ANEJO 2

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

INDICE

1. INTRODUCCIÓN

La línea de alta velocidad Palencia-Santander se enmarca en el vigente Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda (PITVI), que establece los ejes de la planificación estratégica en estas materias para el horizonte temporal 2012-2024.

En diciembre de 2015 se aprueba la redacción del Estudio Básico y Documentación Ambiental de la línea Palencia-Alar del Rey basándose en las propuestas de los estudios y proyectos anteriores, para la creación de una línea de ferrocarril de altas prestaciones, y es encomendado a Ineco para su desarrollo.

Su contenido debe ser el necesario para servir de base a los procesos de Información Pública y Audiencia establecidos por un lado en la Ley del Sector Ferroviario y su normativa complementaria, y por otro por la normativa estatal vigente en materia de evaluación ambiental, Ley 21/2013, de 9 de diciembre.

El presente Estudio se ha desarrollado en dos fases:

- **Fase A 1:25.000:** Análisis de estudios anteriores, recopilación de datos básicos, análisis funcional y definición de alternativas.
- **Fase B 1:5.000:** Anteproyecto y Estudio de Impacto Ambiental.

El principal antecedente técnico del presente documento es la Fase A 1:25.000 del Estudio Informativo, redactado en 2016.

Para una mayor comprensión del desarrollo que ha tenido el Estudio Informativo del Proyecto de la línea de Alta Velocidad Palencia – Alar del Rey, se incluye en el presente Anejo, la Memoria desarrollada en la fase anterior de Estudio de Alternativas. Para ello se diferenciaron en su día dos grupos de alternativas:

- Alternativa de Velocidad V=200 km/h
- Alternativas de Alta Velocidad (V=350 km/h)

La primera de ellas se trató como una alternativa independiente ya diseñada, incluida ya en el Estudio de Alternativas y Viabilidad de la Línea ferroviaria Santander-Madrid desarrollado por la Universidad de Cantabria

Para el segundo grupo, se consideró como inicio del estudio la salida de la estación de Palencia mientras que en el ámbito de Alar del Rey, se analizó el punto de conexión más adecuado entre dicha población y Aguilar de Campoo. Para una mejor adecuación al área de estudio se dividieron en tres ámbitos geográficos, atendiendo a los diferentes condicionantes que debían cumplirse en el diseño de cada uno de ellos:

- Ámbito de Palencia
- Ámbito Central
- Ámbito Alar del Rey / Aguilar de Campoo (Conexiones con la red convencional)

En el ámbito de Palencia se definieron CUATRO alternativas de salida de Palencia en las que se tuvo especial atención a la funcionalidad, así como a las posibles afecciones urbanas debido al encaje de la estación existente así como al ámbito urbano en el que se desarrollaba.

En el ámbito central se han definieron TRES alternativas, denominadas “Alternativa Carrión-Autovía”, “Alternativa Universidad a 350” y “Alternativa Monzón-Este”, que abarcaban aquella parte del territorio por la que es susceptible de discurrir la futura infraestructura. Así mismo se plantearon posibles conexiones entre ellas que daban lugar a diferentes encaminamientos.

Este ámbito, de mayor longitud, se dividió a su vez en tres tramos:

- Tramo 01 Palencia – Frómista (P.K. 0+000-27+000)
- Tramo 02 Frómista – Osorno (P.K. 27+000-48+000)
- Tramo 03 Osorno – Alar del Rey (P.K. 48+000-75+000)

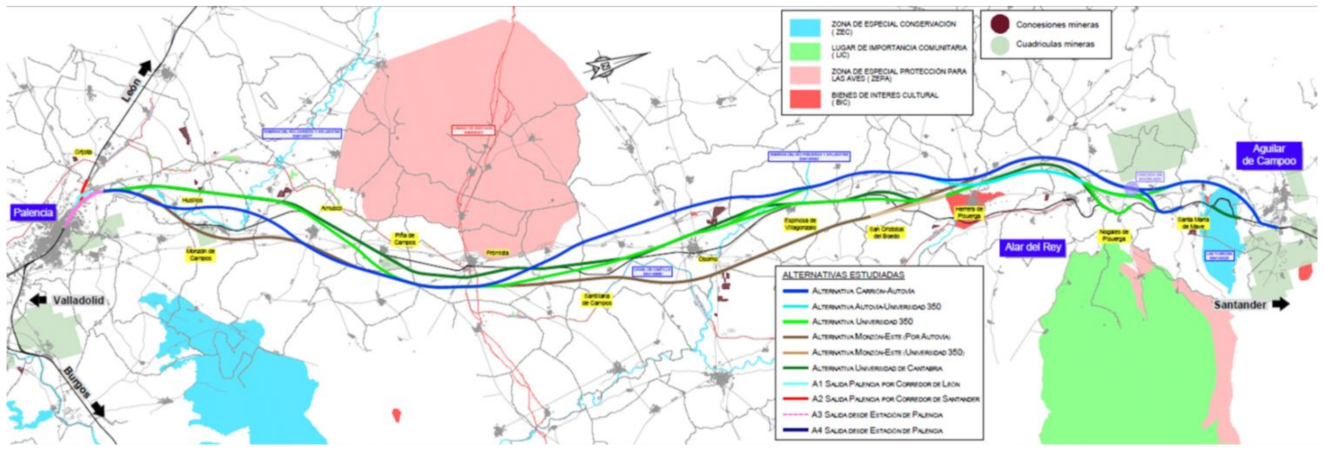
Para determinar las alternativas se consideraron aspectos técnicos y funcionales sin perder de vista el objetivo último de la actuación: definición de una nueva línea de alta velocidad entre Palencia y un punto de conexión entre Alar del Rey y Aguilar de Campoo que permitiese reducir tiempos de viaje en el trayecto Madrid - Santander.

El ámbito Alar del Rey / Aguilar de Campoo se correspondía con las conexiones con la línea convencional.

Los puntos de posible conexión se localizaron en el entorno de las localidades de Nogales de Pisuerga, Santa María de Mave y Aguilar de Campoo.

Se definieron asimismo las conexiones con la vía actual de forma que permitiese aprovechar el máximo posible de trazado con alta velocidad.

A continuación se incluye un plano de conjunto en el que se pueden observar los trazados de todas las alternativas estudiadas en los diferentes ámbitos:



Las alternativas estudiadas se analizaron desde el punto de vista técnico, (considerando aspectos relativos al trazado, planeamiento y geología), medioambiental, de explotación y económico, de manera que después de realizar un análisis multicriterio ponderando los

diferentes pesos de cada una de las disciplinas, se propusieron las mejores soluciones para ser desarrolladas en el presente Estudio Informativo.

Las alternativas de alta velocidad (350 km/h) que se seleccionaron atendiendo al análisis de preferencias compusieron una solución con esta suma de tramos:

T0	T1	T2	T3	T4
Alt 4	**Monzón-Este**	**Carrión-Autovía**	**Autovía – Universidad 350**	**Todas**
Alt 3	**Carrión-Autovía**	**Universidad 350**	**Carrión-Autovía**	

Para los tramos 0 a 3 (ámbito de Salida de Palencia y ámbito Central) se eligieron las dos que mejor puntuación obtuvieron en el análisis de preferencia. Esto se corroboró también en estos tramos atendiendo al análisis de robustez y de sensibilidad realizado.

En el caso del tramo 4 pasaron todas las posibilidades de conexión puesto que el análisis de preferencias mostró unos valores muy próximos. Esto permitió además evitar que existieran tramos de más de diez kilómetros sin alternativa para presente fase de Estudio Informativo.

La comparativa de las soluciones de alta velocidad (350 km/h) con la alternativa de velocidad 200 km/h (Alternativa de la Universidad de Cantabria) dio como resultado que las alternativas de alta velocidad obtienen mejores resultados tanto en el análisis de preferencias y sensibilidad, como en el análisis de robustez.

Como consecuencia, **en esta fase de Estudio Informativo se han analizado las alternativas de Alta Velocidad**.

Las alternativas seleccionadas en el análisis multicriterio se conforman combinando las soluciones óptimas por cada tramo analizado. Se diferencian dos ámbitos, **el central con dos alternativas y las conexiones en las que se mantienen las cinco posibles alternativas**:

	ÁMBITO PALENCIA Y CENTRAL	PBL (M€)
ÁMBITO PALENCIA Y CENTRAL	Alternativa Monzón-Autovía- Universidad a 350	566,20
	Alternativa Carrión-universidad 350 –Autovía	571,50
ÁMBITO ALAR / AGUILAR. CONEXIONES FINALES	Alt. Carrión Autovía Conexión en Mave (Plataforma y vía única)	107,7
	Alt. Carrión Autovía conexión en Aguilar (Plataforma y vía doble)	308,7
	Alt. Universidad a 350 conexión en Nogales (Plataforma y vía única)	45,2
	Alt. Universidad a 350 conexión en Mave (Plataforma y vía única)	113,0
	Alt. Universidad a 350 conexión en Aguilar (Plataforma y vía doble)	337,6

APÉNDICE 1. MEMORIA ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

INDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

La línea de alta velocidad Palencia-Santander se enmarca en el vigente Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda (PITVI), que establece los ejes de la planificación estratégica en estas materias para el horizonte temporal 2012-2024.

El objeto del presente documento es analizar las posibles soluciones en el tramo Palencia-Alar del Rey/Aguilar de Campoo con un diseño adecuado al de una línea de altas prestaciones.

Existen ya una serie de Estudios y Proyectos en el ámbito del presente Estudio, si bien se destacan como principales antecedentes los desarrollados en los siguientes proyectos que se analizarán y se tendrán en cuenta para el desarrollo de las diferentes alternativas:

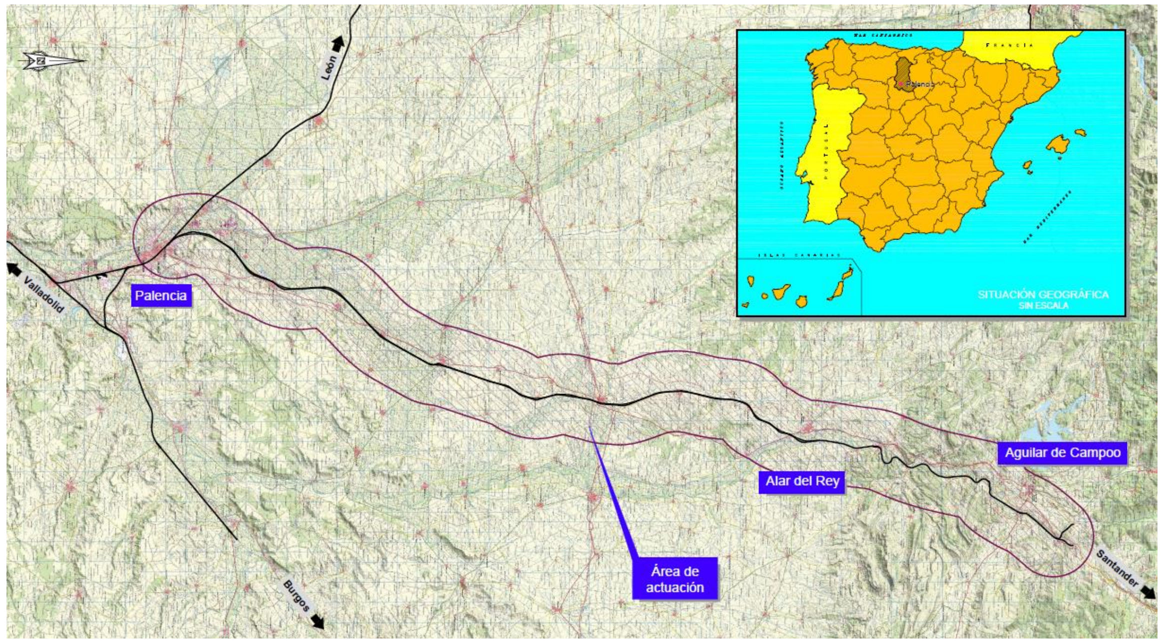
- Proyectos constructivos realizados por la Dirección General de Ferrocarriles para los tramos Palencia-Amusco, Amusco-Marcilla de Campos y Marcilla de Campos-Villaprovedo.
- Estudio Informativo del Proyecto de la Línea de Alta Velocidad Palencia-Santander. Tramo Villaprovedo-Reinosa.
- Estudio de alternativas y viabilidad de la línea ferroviaria Santander-Madrid, de la Real Academia de Ingeniería y la Universidad de Cantabria

En diciembre de 2015 se aprueba la redacción del Estudio Básico y Documentación Ambiental de la línea Palencia-Alar del Rey basándose en las propuestas de los estudios y proyectos anteriores, para la creación de una línea de ferrocarril de altas prestaciones, y es encomendado a Ineco para su desarrollo.

El Estudio Básico y Documentación Ambiental se desarrollará en dos fases:

- **Fase A 1:25.000:** Análisis de estudios anteriores, recopilación de datos básicos, análisis funcional y definición de alternativas.
- **Fase B 1:5.000:** Anteproyecto y Estudio de Impacto Ambiental.

El presente Documento corresponde a la primera fase, en la que se ha procedido a la recopilación de información existente, análisis funcional e identificación de alternativas, una caracterización temática de las mismas, la redacción de un Estudio de Impacto Ambiental previo y la selección y propuesta de alternativas para la siguiente Fase B. 1:5.000.



Las alternativas aquí recogidas son las siguientes:

- Alternativa de Velocidad 200 km/h (Alternativa de la Universidad de Cantabria)

  En el Estudio de la Universidad de Cantabria se evalúan diversas soluciones y alternativas para mejorar la infraestructura de la línea entre Palencia y Santander, disminuyendo los actuales tiempos de viaje, teniendo en consideración las circulaciones de mercancías, y atendiendo a un equilibrio entre las ventajas obtenidas y los costes asociados.

  Así, en el tramo Palencia Alar del Rey se plantea la implantación de un nuevo pasillo ferroviario de altas prestaciones en variante respecto de la línea ferroviaria actual exceptuando en tres tramos, en los que se adosaría a la plataforma existente. En estos tramos se establecen cruzamientos de la nueva plataforma de vía a construir con la línea 160 Palencia-Alar del Rey existente. El documento hace referencia asimismo a un incremento de la velocidad por la línea actual a 200km/h debido a actuaciones en la línea.

- Alternativas de alta Velocidad (v=350 km/h)

  Las alternativas aquí planteadas pretenden resolver las limitaciones detectadas en las soluciones previas, manteniendo los aspectos más beneficiosos. Los condicionantes de partida que se tendrán en cuenta en el desarrollo de soluciones de alta velocidad en el tramo Palencia-Alar del Rey son los siguientes:

  - Nueva vía de Alta Velocidad entre Palencia y Alar del Rey/Aguilar de Campoo.
  - Velocidad de diseño de 350 km/h
  - Ancho estándar
  - Alimentación a 25 kV c.a.
  - No se consideran paradas intermedias

- Alejarse de la poblaciones en las que no está prevista parada
- Inicio y final de la actuación. Se considera como inicio del estudio la salida de la estación de Palencia. En el ámbito de Alar del Rey, se analizará el punto de conexión más adecuado entre dicha población y Aguilar de Campoo.
- Definir conexiones con la vía actual que permitan aprovechar el máximo recorrido posible el trazado diseñado para alta velocidad
- Máxima funcionalidad en la Salida de Palencia

Las alternativas estudiadas en el presente Estudio, serán analizadas desde el punto de vista técnico, medioambiental, de explotación y económico, de manera que después de realizar un análisis multicriterio ponderando los diferentes pesos que cada una de las disciplinas pueda tener, se proponga la mejor solución para ser desarrollada en el siguiente nivel de diseño.

2. MARCO GENERAL FERROVIARIO DE PARTIDA

La zona de estudio se encuadra en la Comunidad Autónoma de Castilla y León, íntegramente en la provincia de Palencia, entre las poblaciones de Palencia y Aguilar de Campoo.

2.1. RED ACTUAL

Las líneas que en la actualidad confluyen en el entorno de la ciudad de Palencia se pueden dividir en las correspondientes a las de ancho ibérico y a las de ancho estándar.

- Líneas de ancho ibérico:

    - Línea Venta de Baños – Gijón (línea 130 de la red convencional de Adif): atraviesa la ciudad en dirección suroeste a noreste. Transcurre en vía doble electrificada hasta Palencia-Arroyo de Villalobón, desde donde continúa en vía única hasta alcanzar la estación de Palencia. A partir de este punto y en sentido León discurre en vía única paralela a la vía de alta velocidad durante aproximadamente 3 km, hasta la bifurcación de Grijota. A partir de este punto pasa a vía doble hasta Torneros del Bernesga, ya en las proximidades de León, donde de nuevo discurre vía única hasta alcanzar la estación de León.
    - Línea Palencia – Santander (línea 160 de la red convencional de Adif): la conexión parte de la estación de Palencia en vía única electrificada. Existe un ramal que conecta esta línea con la que discurre hacia León.
    - Ramal de Magaz (línea 164 de la red convencional de Adif) en vía doble electrificada hasta la bifurcación de Villamuriel de Cerrato, en la proximidad del cambiador de ancho. Este ramal permite la conexión de las líneas férreas de Madrid a Hendaya y Venta de Baños a Palencia mediante un salto del carnero.

- Líneas de ancho estándar:

    - LAV Madrid-Valladolid-Palencia-León: se trata de una doble vía electrificada procedente de Valladolid. A su entrada a Palencia se queda en vía única, ya que la otra vía pasa por el cambiador de ancho de Villamuriel para permitir el paso de los trenes procedentes de Madrid destino a Santander por la línea convencional.

2.2. ESTACIÓN DE PALENCIA

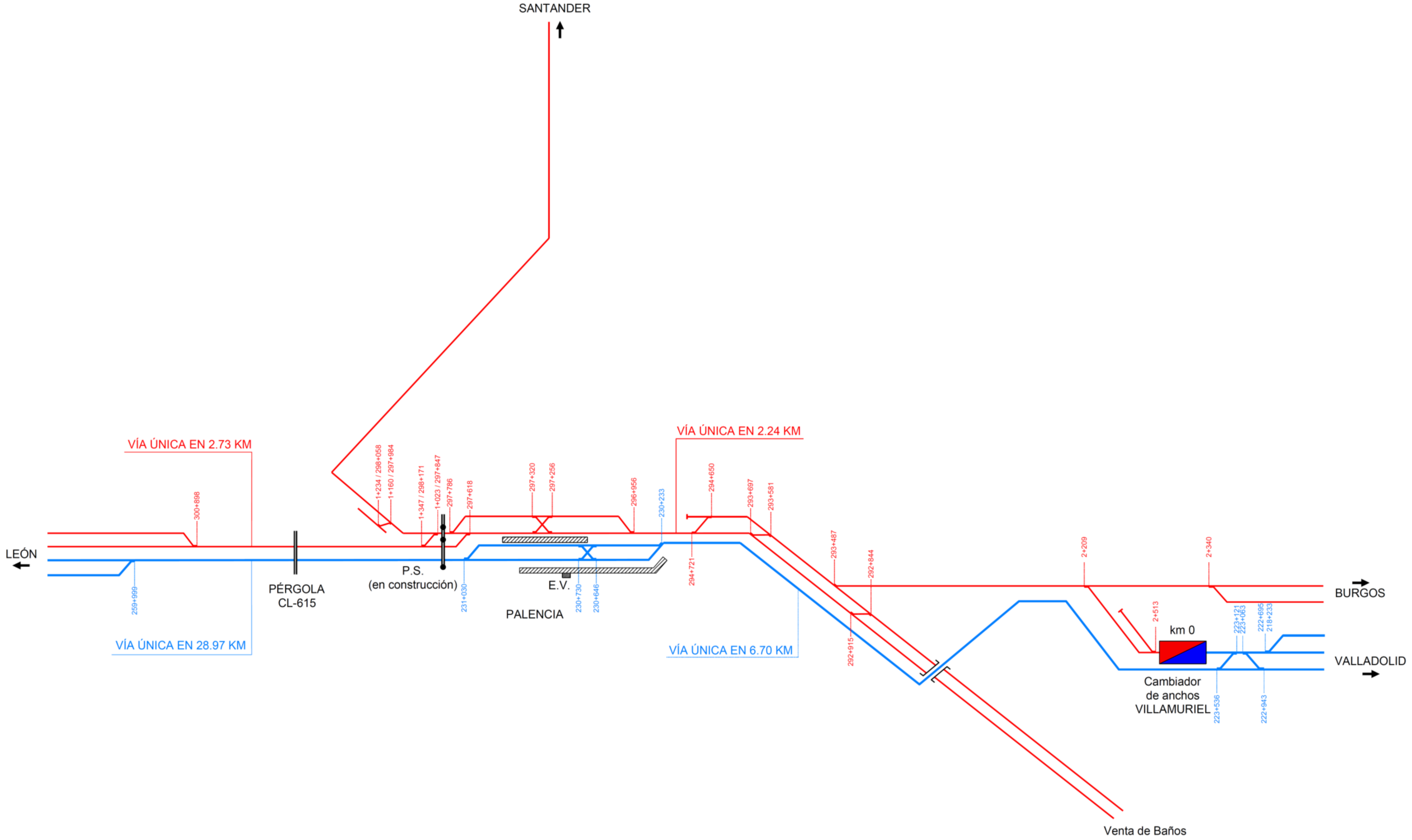
La estación de Palencia se sitúa en el PK 297,3 de las líneas 130 y 160 de la red convencional, y en el PK 230,6 de la Línea de Alta Velocidad Madrid-Valladolid-Palencia-León.

En la actualidad la estación dispone de dos andenes: uno principal de 550 metros de longitud que da servicio únicamente a los trenes de ancho estándar; y un segundo andén central, de 680 metros de longitud, que da servicio tanto a trenes de ancho ibérico y a trenes de ancho estándar (estos del lado más próximo al edificio de viajeros).

Para cada uno de los anchos se dispone de una vía de apartado: una de ancho ibérico y 700 metros de longitud, y otra de ancho estándar y 650 metros de longitud. Entre las vías generales y vías apartado, para cada ancho, existe una bretelle que facilita y optimiza los movimientos dentro de la estación, favoreciendo la capacidad de la misma.



Vista de las vías de la estación de Palencia en sentido Valladolid


SANTANDER
VÍA ÚNICA EN 2.73 KM
VÍA ÚNICA EN 2.24 KM
LEÓN
300+898
259+999
PÉRGOLA
CL-615
VÍA ÚNICA EN 28.97 KM
1+234 / 298+058
1+160 / 297+984
1+347 / 298+171
1+023 / 297+847
297+786
297+618
P.S.
(en construcción)
231+030
297+320
297+256
296+956
230+233
E.V.
230+730
230+646
PALENCIA
294+650
294+721
293+697
293+581
293+487
292+844
292+915
VÍA ÚNICA EN 6.70 KM
2+209
2+340
2+513
BURGOS
km 0
223+121
223+063
222+695
218+233
VALLADOLID
Cambiador
de anchos
VILLAMURIEL
223+536
222+943
Venta de Baños

2.4. TRÁFICOS

En la actualidad, al paso por la estación de Palencia circulan los siguientes tráficos semanales:

- Trenes de mercancías

CORREDOR	RELACIÓN DE TRENES DE MERCANCÍAS AL PASO POR PALENCIA, CARGA Y TRACCIÓN	NÚMERO DE CIRCULACIONES							
		L	M	X	J	V	S	D	Total
CANTABRIA//EBRO	TORRELAVEGA-CONSTANTÍ 825 tn 253	0	1	0	1	1	0	0	3
	CONSTANTÍ-TORRELAVEGA 950 tn 253	1	0	1	1	0	0	0	3
	SEAT MARTOREL-MURIEDAS 650 tn 253	0	0	0	1	0	0	0	1
	PAMPLONA-MURIEDAS 750 tn 253	1	1	1	1	1	0	0	5
	MURIEDAS-PAMPLONA 660 tn 253	1	0	0	0	0	0	0	1
	TOTAL:	3	2	2	4	2	0	0	13
CANTABRIA//LEÓN	TORRELAVEGA-LEÓN CL 800 tn(Mataporq) 1530 tn (León cl) 253	1	0	0	0	0	0	0	1
	LEÓN CLASF-TORRELAVEGA 460 tn 253	0	0	0	1	0	0	0	1
	TOTAL:	1	0	0	1	0	0	0	2
GALICIA/ASTURIAS/CASTILLA-LEÓN//EBRO	TRASONA-MIRANDA DE EBRO 980 tn 251	1	1	1	1	1	1	1	7
	TRASONA-MIRANDA DE EBRO 950 tn (Busdongo) 1490 tn 289	1	1	1	1	1	1	1	7
	MIRANDA DE EBRO-TRASONA 600 tn 251	1	1	1	1	1	1	1	7
	MIRANDA DE EBRO-TRASONA 500 tn 289	1	1	1	1	1	1	1	7
	AS GÁNDARAS-ZARAGOZA PLAZA 630 tn 253	0	1	0	1	1	0	0	3
	VIGO-ZARAGOZA PLAZA 950 tn 251	1	0	1	0	1	0	0	3
	ZARAGOZA PLAZA-VIGO 1160 tn 251	0	1	0	1	0	0	1	3
	ZARAGOZA CORBERA -LEÓN CLASF 700 tn 333	0	1	1	1	1	1	0	5
	LEÓN CLASF-ZARAGOZA CORBERA 2000 tn 333	1	1	1	1	1	0	0	5
	TOTAL:	6	8	7	8	8	5	5	47
CANTABRIA//VALLADOLID/RESTO	MURIEDAS-FUENCARRAL 600 tn 253	1	1	1	1	0	0	0	4
	TORRELAVEGA-PUERTOLLANO 660 tn 253 (vicálv) 333	0	0	1	0	0	0	0	1
	MURIEDAS-VENTA BAÑOS 500 tn 253	1	1	1	1	1	0	0	5
	MURIEDAS-VALLADOLID 600 tn 253	1	1	1	1	1	0	0	5
	MURIEDAS-VALLADOLID 500 tn 253	1	1	1	1	1	0	0	5
	MURIEDAS-VENTA BAÑOS 660 tn 253	0	1	1	1	1	1	0	5
	TORRELAVEGA-VICÁLVARO CL 1050 tn 335	0	1	0	0	0	0	0	1
	MURIEDAS-VILLAVERDE CL 325 tn 253	0	0	0	1	0	0	0	1
	MURIEDAS-BABILAFUENTE 1400 tn(Venta Baños) 500 tn (Babilafuente) 333	0	1	0	1	1	0	0	3
	MURIEDAS-VENTA BAÑOS 1760 tn 333	0	0	0	0	0	0	1	1
	MURIEDAS-VENTA BAÑOS 880 tn 253	0	0	1	0	0	0	0	1
	MURIEDAS-VALLADOLID 500 tn 253	0	0	1	1	1	0	0	3
	TOTAL:	4	7	8	8	6	1	1	35
GALICIA/ASTURIAS/CASTILLA-LEÓN//RESTO	AS GÁNDARAS-VALLADOLID 500 tn 253	0	0	1	0	0	0	0	1
	SAGUNTO-LEÓN CLASF 800 tn 251	1	1	1	1	1	0	0	5
	LA SALUD-LEÓN CLASF 1000 tn 335	0	0	0	0	0	0	1	1
	SAGUNTO-TRASONA 950 tn 251	1	1	1	1	1	1	1	7
	LEÓN CLASF-ARÉVALO 1800 tn 251	0	1	1	0	1	0	0	3
	VENTA DE BAÑOS-SOTO DE REY 300 tn 253	0	0	0	0	1	0	0	1
	VALLADOLID-POAGO 680 tn 251	1	1	1	1	1	0	0	5
	SOTO DE REY-VENTA DE BAÑOS 850 tn 253	1	0	0	0	0	0	0	1
	ARÉVALO-GIJÓN 600 tn 251	0	1	1	0	1	0	0	3
	POAGO-SALAMANCA 1000 tn 333	1	1	1	1	1	0	0	5
	SALAMANCA-LA ROBLA 600 tn 333	0	0	0	0	1	0	0	1
	LA ROBLA-SALAMANCA 1600 tn 333	0	1	0	0	0	0	0	1
	VILAR FORMOSO-LEÓN CLASF 500tn 333(Venta de Baños)-251	1	1	1	1	1	0	0	5
	LEÓN CLASF-LA SALUD 1100tn 335	1	0	0	0	0	0	0	1
	TRASONA-SAGUNTO 950tn (Busdongo) 1650 tn 251	1	1	1	1	1	0	1	6
	TRASONA-SAGUNTO 950tn(Busdon)1800 tn(Valladolid)1200 tn(Sta Catal)1165tn 251	1	1	1	1	1	1	1	7
	VICÁLVARO-AS GÁNDARAS 650 tn 253	0	1	0	0	0	0	0	1
	VALLADOLID-AS GÁNDARAS 700 tn 253	1	0	1	1	0	0	0	3
	TRASONA-VALLADOLID 985tn 251	0	1	1	0	0	0	0	2
	POAGO-VALLADOLID 900 tn 251	1	0	0	1	1	0	0	3
	SAGUNTO-LEÓN CLASF 800 tn 251	0	0	0	0	0	1	1	2
	TOTAL:	11	12	12	9	12	3	5	64
	TOTAL CIRCULACIONES TRENES DE MERCANCÍAS	25	29	29	30	28	9	11	161

- Trenes de viajeros en ancho convencional

CORREDOR	RELACIÓN DE TRENES DE VIAJEROS AL PASO POR PALENCIA (entre Palencia y Palencia arroyo Villalobón)	NÚMERO DE CIRCULACIONES							
		L	M	X	J	V	S	D	Total
CANTABRIA//RESTO	SANTANDER-ALICANTE	1	1	1	1	1	1	1	7
	SANTANDER-VALLADOLID	2	2	2	2	2	2	2	14
	MADRID-SANTANDER	2	2	2	2	3	2	1	14
	SANTANDER-MADRID	2	2	2	2	2	1	3	14
	VALLADOLID-SANTANDER	2	2	2	2	2	2	2	14
	ALICANTE-SANTANDER	1	1	1	1	1	1	1	7
	TOTAL:	10	10	10	10	11	9	10	70
MADRID/PAIS VASCO	VITORIA-MADRID (entrada Palencia)	1	1	1	1	1	1	0	6
	VITORIA-MADRID (salida Palencia)	1	1	1	1	1	1	0	6
	MADRID-IRÚN (entrada Palencia)	2	2	2	2	2	2	2	14
	MADRID-IRÚN (salida Palencia)	2	2	2	2	2	2	2	14
	IRÚN-MADRID (entrada Palencia)	2	2	2	2	2	2	2	14
	IRÚN-MADRID (salida Palencia)	2	2	2	2	2	2	2	14
	MADRID-VITORIA (entrada Palencia)	1	1	1	1	1	0	1	6
	MADRID-VITORIA (salida Palencia)	1	1	1	1	1	0	1	6
	TOTAL:	12	12	12	12	12	10	10	80
GALICIA/ASTURIAS/CASTILLA//RESTO	VIGO-BARCELONA	2	1	1	2	1	1	1	9
	BARCELONA-VIGO	1	1	2	1	2	0	2	9
	GIJÓN-BARCELONA	1	1	1	1	1	1	0	6
	IRÚN-VIGO	1	1	1	1	1	1	1	7
	CORUÑA-BARCELONA	0	1	1	0	1	0	1	4
	BARCELONA-CORUÑA	1	1	0	1	0	1	0	4
	VIGO-HENDAYA	1	1	1	1	1	1	1	7
	BARCELONA-GIJÓN	1	1	1	1	1	1	1	7
	TOTAL:	8	8	8	8	8	6	7	53
GALICIA/ASTURIAS/CASTILLA//RESTO	PALENCIA-VALLADOLID	2	2	2	2	2	2	1	13
	MADRID-BETANZOS	1	1	1	1	1	0	1	6
	VALLADOLID-PALENCIA	1	1	1	1	1	1	0	6
	CORUÑA-MADRID	1	1	1	1	1	0	1	6
	PALENCIA-MADRID	1	1	1	1	1	1	0	6
	VALLADOLID-GIJÓN	1	1	1	1	1	1	1	7
	VALLADOLID-PALENCIA	1	1	1	1	1	1	1	7
	PALENCIA-SALAMANCA	1	1	1	1	1	1	1	7
	LEÓN-PALENCIA	1	1	1	1	1	1	1	7
	SALAMANCA-PALENCIA	1	1	1	1	1	1	1	7
	PALENCIA-LEÓN	1	1	1	1	1	1	1	7
	LEÓN-MADRID	1	1	1	1	1	1	1	7
	MADRID-LEÓN	2	2	2	2	2	2	2	14
	GIJÓN-VALLADOLID	1	1	1	1	1	1	0	6
	PONFERRADA-VALLADOLID	0	0	0	0	0	0	1	1
	MADRID-PALENCIA	1	1	1	1	1	0	1	6
	TOTAL:	17	17	17	17	17	14	14	113
	TOTAL CIRCULACIONES TRENES DE VIAJEROS	35	35	35	35	36	29	31	316

- Trenes de viajeros en ancho estándar

CORREDOR	RELACIÓN DE TRENES DE VIAJEROS AL PASO POR PALENCIA EN ANCHO 1435	NÚMERO DE CIRCULACIONES							
		L	M	X	J	V	S	D	Total
ASTURIAS/CASTILLA-LEÓN//RESTO	LEÓN-MADRID	3	3	3	3	3	2	3	20
	PONFERRADA-MADRID	1	1	1	1	1	0	1	6
	MADRID-GIJÓN	2	2	2	2	3	2	2	15
	GIJÓN-MADRID	2	2	2	2	2	1	3	14
	MADRID-LEÓN	3	3	3	3	3	2	3	20
	OROPESA-GIJÓN	1	1	1	1	1	1	0	6
	GIJÓN-ALICANTE	1	1	1	1	1	1	1	7
	GIJÓN-OROPESA	1	1	1	1	1	0	1	6
	MADRID-PONFERRADA	1	1	1	1	1	0	1	6
	ALICANTE-GIJÓN	1	1	1	1	1	1	1	7
	TOTAL:	16	16	16	16	17	10	16	107
	TOTAL CIRCULACIONES TRENES DE VIAJEROS ANCHO 1435	16	16	16	16	17	10	16	107

En las alternativas de alta velocidad para 350 km/h planteadas en el presente estudio, los servicios de larga distancia con origen/destino Santander podrían migrar al ancho estándar aliviando el número de circulaciones de viajeros en el ancho convencional que tan sólo disponen de una vía con andén.

3. ANTECEDENTES

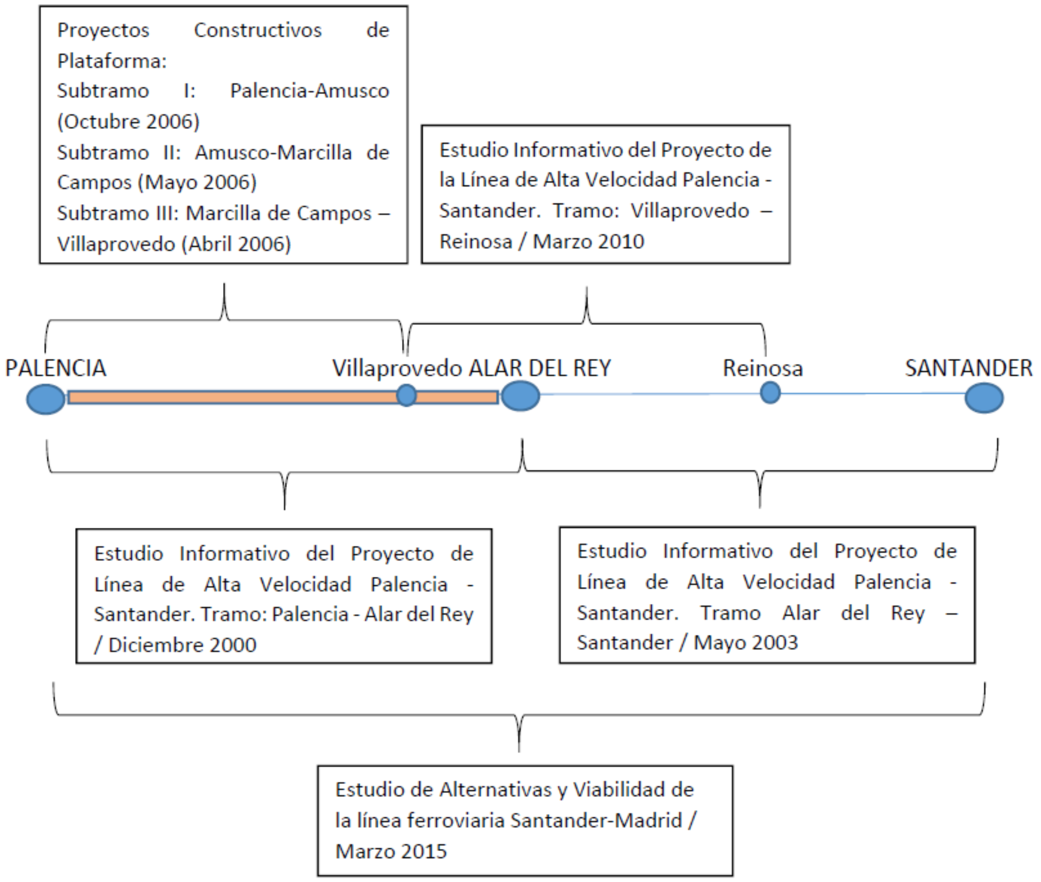
3.1. MARCO DE REFERENCIA

La presente actuación sobre la línea de alta velocidad Palencia-Alar del Rey, tiene por objeto alcanzar las metas fijadas en el vigente Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda (PITVI) del Ministerio de Fomento. Con respecto a infraestructuras y transporte, dicho plan desarrolla los ejes de la planificación estratégica para el horizonte temporal 2012-2024, teniendo en cuenta un enfoque unitario de todo el sistema de transporte estatal. Sus principales objetivos son la mejora de la eficiencia de todo el sistema, el fortalecimiento de la cohesión social y territorial, la contribución a su sostenibilidad general y el impulso del desarrollo económico y la competitividad.

Existen ya una serie de Estudios y Proyectos en el ámbito del presente Estudio, si bien se destacan como principales antecedentes los desarrollados en los siguientes proyectos que se analizarán y se tendrán en cuenta para el desarrollo de las diferentes alternativas.

3.2. ANTECEDENTES

Existen ya una serie de Estudios y Proyectos en el ámbito del presente Estudio, si bien destacan como principales antecedentes los desarrollados en los siguientes apartados que se analizarán y tendrán en cuenta para el desarrollo de las diferentes alternativas.



3.2.1. *Estudio Informativo: Línea de Alta Velocidad Palencia-Santander. Tramo Palencia-Alar del Rey*

Redactado en diciembre de 2000, el **"Estudio Informativo del Proyecto de Línea de Alta Velocidad Palencia - Santander. Tramo: Palencia - Alar del Rey**" fue aprobado técnicamente el 26 de marzo de 2001 y sometido a la tramitación recogida en la legislación entonces vigente (Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres y en R.D. 1302/86 de Evaluación de Impacto Ambiental). Tras la conclusión de estos procesos y la formulación el 25 de febrero de 2003 de la correspondiente Declaración de Impacto Ambiental, el 1 de abril de ese mismo año fue aprobado definitivamente por la Secretaría de Estado de Infraestructuras del Ministerio de Fomento.

El estudio tiene por inicio a la salida de la estación de Palencia y fin en la estación de Alar del Rey. El objetivo de este estudio es conseguir la mejora de las condiciones de funcionalidad de la vía, mejorando los tiempos de recorrido, mejorando la seguridad en la explotación, eliminando los pasos a nivel y permitiendo el adecuado desarrollo urbanístico de las poblaciones afectadas por el trazado.

La alternativa seleccionada en este Estudio Informativo Palencia-Alar del Rey es la Alternativa 2B que presenta una velocidad de proyecto de 250 km/h. El trazado discurre en algunos tramos con tan sólo algunas rectificaciones respecto al trazado actual de partida para mejorar los parámetros de diseño en planta de la vía y en otros tramos en variante respecto de la vía existente.

El Estudio Informativo del Tramo: Palencia - Alar del Rey ha servido de base para la redacción de los **proyectos constructivos** de plataforma realizados por la Dirección General de Ferrocarriles para los tramos Palencia-Amusco, Amusco-Marcilla de Campos, Marcilla de Campos-Villaprovedo, y Villaprovedo-Alar del Rey.

Sin embargo, el trazado incluido en el último subtramo fue sometido posteriormente a un nuevo estudio de alternativas con el fin de minimizar las afecciones sobre intereses económicos existentes en el entorno de la población de Herrera de Pisuerga.

3.2.2. *Estudio Informativo: Línea de Alta Velocidad Palencia-Santander. Tramo Alar del Rey-Santander*

En mayo de 2003 fue redactado el **"Estudio Informativo del Proyecto de Línea de Alta Velocidad Palencia - Santander. Tramo Alar del Rey - Santander".**

Tras el correspondiente proceso de Información Oficial y Pública, fue objeto de diversas observaciones por parte de la Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y del Cambio Climático del Ministerio de Medio Ambiente, que deberán ser atendidas previamente a la emisión de la Declaración de Impacto Ambiental. Estas observaciones requieren el desarrollo de nuevas alternativas que aprovechen el corredor de la autovía A-67 y discurran más próximas a Aguilar de Campoo. Estas conclusiones obtenidas por el Ministerio de Medio Ambiente tras el proceso de Información Oficial y Pública exigieron la redacción de un nuevo Estudio Informativo y nuevo Estudio de impacto Ambiental en el subtramo Alar del Rey-Reinosa.

3.2.3. *Proyectos Constructivos de Plataforma de la Línea de Alta Velocidad Palencia-Santander. Tramo Palencia-Alar del Rey*

Los proyectos constructivos toman como referencia el trazado definido en el **"Estudio Informativo del Proyecto de Línea de Alta Velocidad Palencia - Santander. Tramo: Palencia - Alar del Rey".**

- Subtramo I: Palencia-Amusco (Palencia). Plataforma
- Subtramo II: Amusco-Marcilla de Campos (Palencia). Plataforma
- Subtramo III: Marcilla de Campos – Villaprovedo (Palencia). Plataforma
- Subtramo IV: Villaprovedo –Alar del Rey (Palencia). Plataforma

  Este último tramo fue sometido posteriormente a un nuevo estudio de alternativas con el fin de minimizar las afecciones sobre intereses económicos existentes en el entorno de la población de Herrera de Pisuerga.

Para la definición de los parámetros de diseño del trazado aplicada al conjunto de los tramos que conforman la línea se partió de los parámetros de diseño recogidos en las Instrucciones y Recomendaciones para la Redacción de Proyectos de Plataforma (IGP-2003) de ADIF.

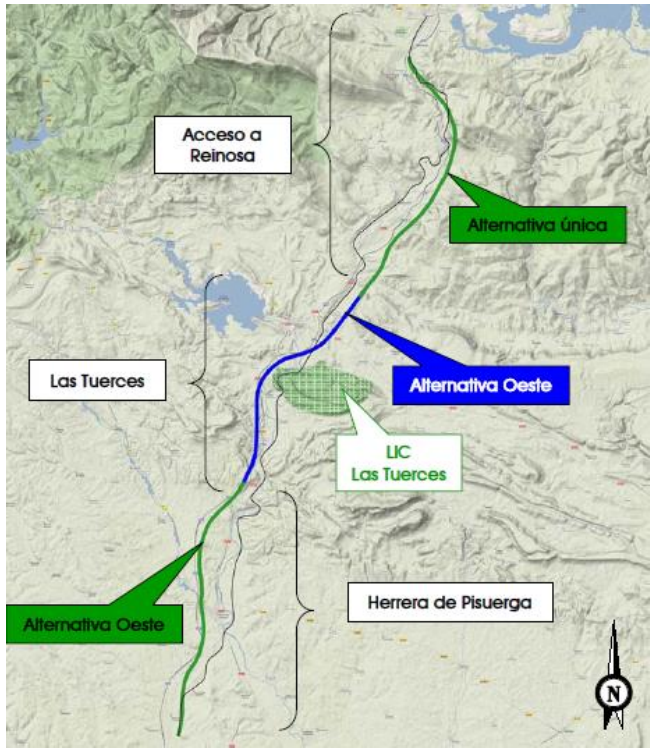
Posteriormente se realiza un Estudio de Trazado tramos I II y III. Ministerio Fomento de fecha Abril 2010, que modifica el trazado de los anteriores proyectos constructivos para adaptarlo a los .nuevos requerimientos de las Líneas de Alta Velocidad y para mejorar la interferencia con el tráfico ferroviario actual, debido a los numerosos tramos del corredor existente que son compartidos con la línea proyectada.

3.2.4. *Estudio Informativo del Proyecto de la Línea de Alta Velocidad Palencia-Santander. Tramo Villaprovedo-Reinosa*

El Ministerio de Fomento -Secretaría de Estado de Planificación e Infraestructuras (Dirección General de Infraestructuras Ferroviarias) encargó la redacción del "Estudio Informativo del Proyecto de la Línea de Alta Velocidad Palencia - Santander. Tramo: Villaprovedo - Reinosa" cuyos objetivos son:

- Abordar un nuevo estudio de alternativas de trazado en el tramo Villaprovedo – Alar del Rey a fin de alcanzar una solución que minimice la incidencia sobre intereses socioeconómicos del entorno de Herrera de Pisuerga. Se destacaban afecciones sobre el Canal de Castilla y a zonas de regadío próximas al mismo.
- Dar adecuada respuesta a las observaciones realizadas por el Ministerio de Medio Ambiente al "Estudio Informativo del Proyecto de Línea de Alta Velocidad Venta de Baños - Santander. Tramo: Alar del Rey - Santander" tras su correspondiente proceso de Información Oficial y Pública.
- Desarrollar una conexión funcional con la vía actual al sur de la localidad de Reinosa que permita la continuidad de la línea hacia Santander.

La velocidad de diseño de este Estudio Informativo es de 300 km/h, a excepción del tramo del túnel bitubo de Las Tuerces y la conexión final con la vía actual en el acceso a Reinosa, que se diseña en vía única.

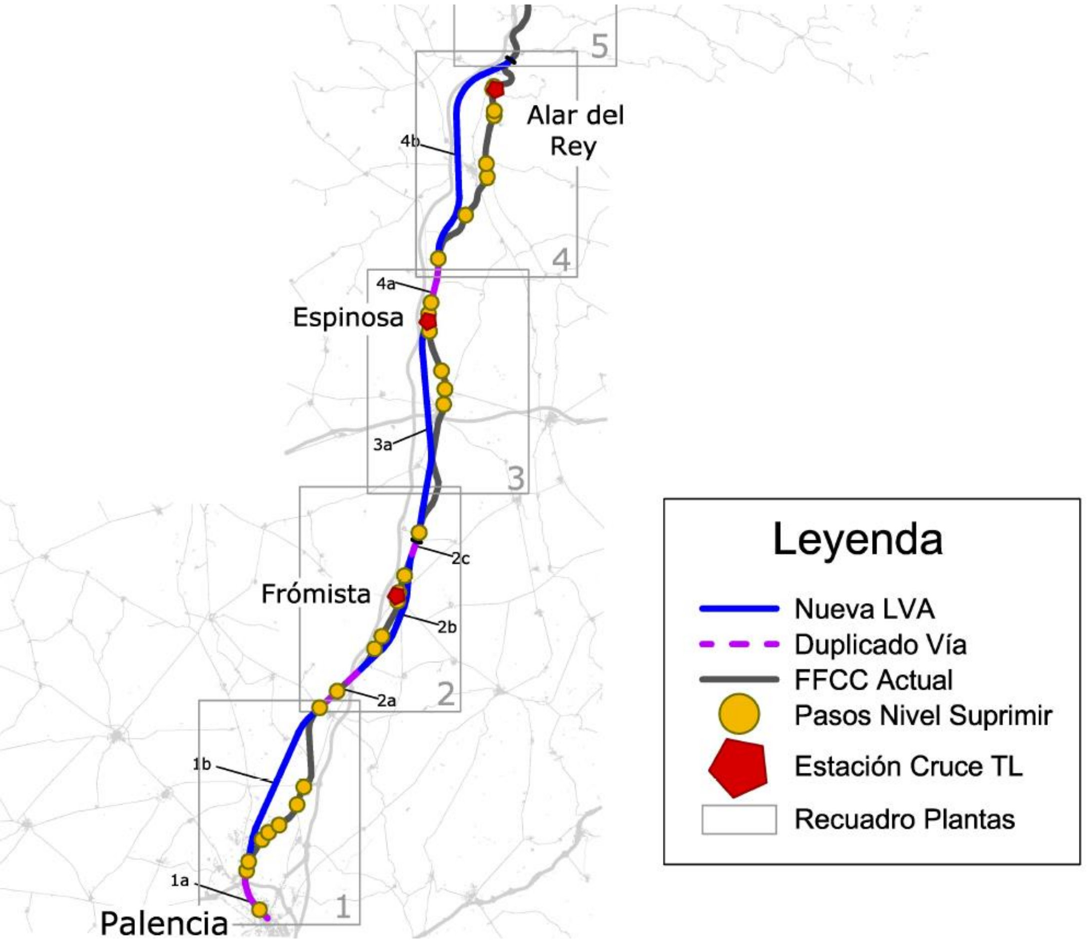


Solución global propuesta en la fase B 1:5.000 del EI de la LAV Palencia –Santander. Tramo Villaprovedo-Reinosa

3.2.5. *Estudio de Alternativas y Viabilidad de la Línea ferroviaria Santander-Madrid desarrollado por la Universidad de Cantabria*

El objeto de este estudio es conectar Santander con Madrid en menos de 3 horas, mejorar la seguridad en este tramo de la línea, descongestionar el tramo Santander-Torrelavega, actualmente saturado, y mejorar la circulación de los trenes de mercancías para poder acoger composiciones de trenes de hasta 750 m.

Se plantean una serie de actuaciones necesarias para conseguir estos objetivos y entre las cuales se encuentra la construcción de un nuevo pasillo ferroviario de velocidad alta (250 km/h) entre Palencia y Alar del Rey. De esta manera se pretende convertir el tramo de vía única de Línea Convencional entre estas dos poblaciones, en un tramo de vía doble proponiendo un nuevo corredor en vía sencilla con parámetros de velocidad alta, lo que permitiría circulaciones de hasta 250 km/h en todo el recorrido exceptuando su inicio en el entorno de Palencia, así como una reducción de longitud de unos 1,3 km en el total de la línea. El nuevo eje se propone en variante respecto de la línea ferroviaria actual exceptuando en tres tramos, en los que se adosaría a la plataforma existente donde se plantean cruces a nivel con la vía existente.



Croquis actuaciones planteadas entre Palencia y Alar del rey en el Estudio de viabilidad Ferroviaria Cantabria de la Universidad de Cantabria (marzo 2015).

3.2.6. Estudio Informativo del Proyecto: "Integración del Ferrocarril en la ciudad de Palencia"

El estudio de integración ferroviaria a su paso por la estación de Palencia es aprobado definitivamente por el Ministerio de Fomento el 15 de julio de 2010 y publicado en el BOE el 01/09/2010 en el que se resuelve lo siguiente:

A la salida por el norte, existirán dos ramales: uno en dirección a León, por el que continuará la doble vía de Alta Velocidad y la vía de ancho ibérico anexa, y otro en dirección a Santander, consistente en vía única de ancho ibérico. Se proyecta en este estudio añadir una nueva vía de ancho UIC que comparta plataforma con esta vía a Santander, con objeto de permitir en el futuro las circulaciones de Alta Velocidad hacia dicha ciudad. Esta vía partirá de la cabecera norte de la estación por su lado occidental, con lo que será necesario un salto de carnero que le permita cruzar sobre el resto de las vías de la salida norte de Palencia y adosarse a la vía a Santander por su lado oriental.

3.2.7. Proyecto Constructivo de Supresión del Paso a Nivel de los Tres Pasos en el P.K. 0+889 de la Línea Palencia-A Coruña. Término Municipal de Palencia (Palencia)

En Abril de 2014 el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF) Alta Velocidad encarga a la empresa Ingeniería y Economía del Transporte (INECO) la redacción del Proyecto Constructivo de Supresión del Paso a Nivel de los Tres Pasos en el P.K. 0+889 de la línea Palencia-A Coruña. Término Municipal de Palencia.

La solución proyectada en el citado proyecto es un paso superior de 97 m de longitud, distribuido en cinco vanos, que conecta la calle Victorio Macho en la zona de bulevar con la Avenida de Asturias, pasando por la parte trasera del Parque de La Carcavilla y la calle Cobre.



Recreación incluida en el "Proyecto Constructivo de supresión del paso a nivel de los tres pasos en el p.k. 0+889 de la línea Palencia-A Coruña. Término municipal de Palencia (Palencia)"

4. CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES DE LA ACTUACIÓN

4.1. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES Y CRITERIOS DE DISEÑO

4.1.1. Alternativa de velocidad 200 km/h

Para la definición de esta alternativa se han respetado en su totalidad los criterios de diseño considerados en el "*Estudio de alternativas y viabilidad de la línea ferroviaria Santander-Madrid, de la Real Academia de Ingeniería y la Universidad de Cantabria"* para el tramo entre las ciudades de Palencia y Aguilar de Campoo.

Aunque el trazado incluido en el estudio de la Universidad de Cantabria se mantiene invariable, ha sido necesario modificar el presupuesto de la actuación para hacerlo comparable en el análisis multicriterio con el resto de alternativas definidas en el presente estudio. Para ello se actualizan y equiparan los distintos macroprecios utilizados y se incluyen y/o completan partidas que se habían valorado con menor nivel de detalle.

4.1.2. Alternativas de alta velocidad (350 km/h)

Los condicionantes de partida para las nuevas alternativas estudiadas entre Palencia y Alar del Rey son los siguientes:

Generales

- Nueva vía de Alta Velocidad entre Palencia y Alar del Rey/Aguilar de Campoo.
- Velocidad de diseño de 350 km/h
- Ancho estándar
- Alimentación a 25 kV c.a.
- No se consideran paradas intermedias
- Ausencia de cruces a nivel con otras infraestructuras
- Máximos ahorros de tiempo de viaje en el trayecto Madrid-Santander, centrándose en las actuaciones necesarias en el tramo Palencia – Aguilar de Campoo
- Alejarse de la poblaciones en las que no está prevista parada
- Inicio y final de la actuación. Se considera como inicio del estudio la salida de la estación de Palencia. En el ámbito de Alar del Rey, se analizará el punto de conexión más adecuado entre dicha población y Aguilar de Campoo.
- Definir conexiones con la vía actual que permitan aprovechar el máximo recorrido posible el trazado diseñado para alta velocidad.
- Máxima funcionalidad en la Salida de Palencia

Infraestructura y vía

Atendiendo a los condicionantes de partida, la IGP-2011 v2 establece una serie de parámetros geométricos para la ejecución de una nueva línea de Alta Velocidad para velocidades de 350km/h.

- Radios mínimos de 7.250 metros en trayecto, los cuales se podrán reducir excepcionalmente a 6.450 metros.

  (Los parámetros geométricos en los tramos iniciales de salida de Palencia y final de conexión con la línea actual se adaptan al entorno.)

- Pendiente máxima normal de 25‰ y excepcional de 30 ‰

Drenaje

De forma general, siempre y cuando sea posible, para la definición del drenaje y cálculo de caudales se ha empleado la metodología incluida en la nueva Norma 5.2-IC de drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras (Orden FOM/298/2016). En el caso de cuencas de superficie mayor a 50 km2 se ha empleado el caudal obtenido mediante la aplicación Caumax, recomendada por los Organismos de Cuenca.

- Las tipologías de obras de drenaje transversal según los caudales para un periodo de retorno de 500 años son las siguientes:
- Tubos 1800 mm hasta 7 m3/s.
- Marco 2,00 x 2,00: hasta 11 m3/s.
- Marco 3,00 x 2,00: hasta 17 m3/s
- Marco 4,00 x 2,50: hasta 32 m3/s
- Marco 5,00 x 3,00: hasta 50 m3/s
- Viaducto: >50 m3/s
- En el caso de los viaductos, los estribos deben ubicarse fuera de la vía de intenso desagüe, por lo que se han considerado las superficies inundables de la Confederación Hidrográfica del Duero y del Sistema Nacional de Cartografía de zonas inundables, de Flujo Preferente. En los casos en los que no se dispone de la misma, se han considerado otros criterios.
- Se proporciona continuidad a las estructuras existentes en las infraestructuras situadas aguas arriba y aguas debajo del eje ferroviario.
- En las zonas de conexión con plataforma ferroviaria existentes se adopta una tipología similar a las obras de drenaje transversal existentes.

Túneles

La implantación de los túneles se ha fijado mediante el criterio de rasante, que consiste en trazar una paralela a la rasante a una distancia vertical de 20 metros. En todos aquellos casos en los que el perfil longitudinal muestra la existencia de terreno por encima de dicha alineación, se ha definido un túnel. La longitud del mencionado túnel se establece mediante el trazado de una nueva paralela a la rasante a una distancia vertical de 10 metros (gálibo tipo de túnel considerado a estos efectos).

Para el diseño de los túneles se ha seguido la siguiente normativa:

- Reglamento (UE) nº 1303/2014 de la Comisión del 18 de noviembre de 2014, Especificación Técnica de Interoperabilidad relativa a la "**Seguridad en los túneles ferroviarios**" del sistema ferroviario de la Unión Europea. En base a dicha especificación se han incluido las salidas de emergencia intermedias en función de la longitud de los túneles.
- Norma ADIF **Plataforma Túneles**, NAP 2-3-1.0. Edición Julio 2015.
- Ficha **UIC 779-11** "Determinación del área de la sección transversal en túneles ferroviarios en base a consideraciones aerodinámicas". En los túneles de vía doble se ha considerado monotubo.

Estructuras

Los criterios seguidos en el diseño de las estructuras serán los marcados por la normativa en vigor e IGP 2011 de ADIF (3 y 5). Los requerimientos de luces a salvar serán coordinados con el resto de necesidades de proyecto, ya sean hidráulicas, medioambientales, etc, junto a las limitaciones técnicas de cada caso.

Como resumen para cada uno de los casos se podría citar:

- **Viaductos**, preferiblemente hiperestáticos postesados con mejor comportamiento desde el punto de vista estructural sometidos a cargas excéntricas.

  - Para luces inferiores a 35 m se propondrán losas postesadas aligeradas.
  - Para mayores luces se recurrirá a secciones cajón.

  Las anchuras de los tableros serán de 14,0 m para doble vía y 8,50 m para sencilla.

- **Pérgolas:** se utilizarán en los casos en los que los cruces sean muy esviados.
- **Pasos superiores**: La plataforma del paso superior será coherente con las necesidades del vial o servicio a reponer.
- **Pasos inferiores:** salvo en raras ocasiones se adoptarán secciones cajón con anchura acorde a la vía en la que se encaja.
- Dentro de los pasos inferiores de recurrirá a una tipología singular para cruzar bajo autovías en las que no es posible realizar un corte de tráfico. En estos casos se ejecutarán estribos con pantallas de pilotes sobre los que se ejecutará la losa superior. Una vez cerrado el paso se procederá a la excavación bajo la losa.
- El proceso en autovía será posible encajando la ejecución de la estructura en desvíos de tráfico.
- **Obras de drenaje transversal**: la mayor parte de ellas resueltas mediante cajones rematados por aletas.

Medioambientales

- Se debe evitar afectar a los espacios pertenecientes a la Red Natura ZEC "Las Tuerces", ZEPA "Camino de Santiago", ZEC y ZEPA "Lagunas del Canal de Castilla", ZEC "Riberas del río Carrión y afluentes", y ZEC "Riberas del río Pisuerga y afluentes".
- Se debe evitar afectar a Bienes de Interés Cultural. Los cruces con el Camino de Santiago Francés y con el Canal de Castilla se deben realizar teniendo en cuenta las condiciones que indique el órgano competente.
- En los cruces de la infraestructura con los cauces principales, las pilas y estribos de los viaductos se colocarán fuera de los cauces y de la vegetación de ribera, siempre que sea posible.
- En los cruces de la infraestructura con cauces que están catalogados como ZEC, además de las restricciones aplicables a los cursos de agua principales, la distancia de las pilas y estribos a la vegetación de ribera será como mínimo de 5 m.

5. PRINCIPALES ELEMENTOS DEL MEDIO

5.1. PRINCIPALES CORREDORES ESTUDIADOS

Desde el punto de vista hidrológico, el territorio analizado se encuadra en la Cuenca del Duero. Geológicamente, el tramo inicial se localiza dentro de la denominada Tierra de Campos, caracterizada por la presencia de las unidades geológicas de la Cuenca del Duero; y a partir del municipio de Alar del Rey aparecen los materiales mesozoicos pertenecientes a la Cuenca o Región Vasco-Cantábrica.

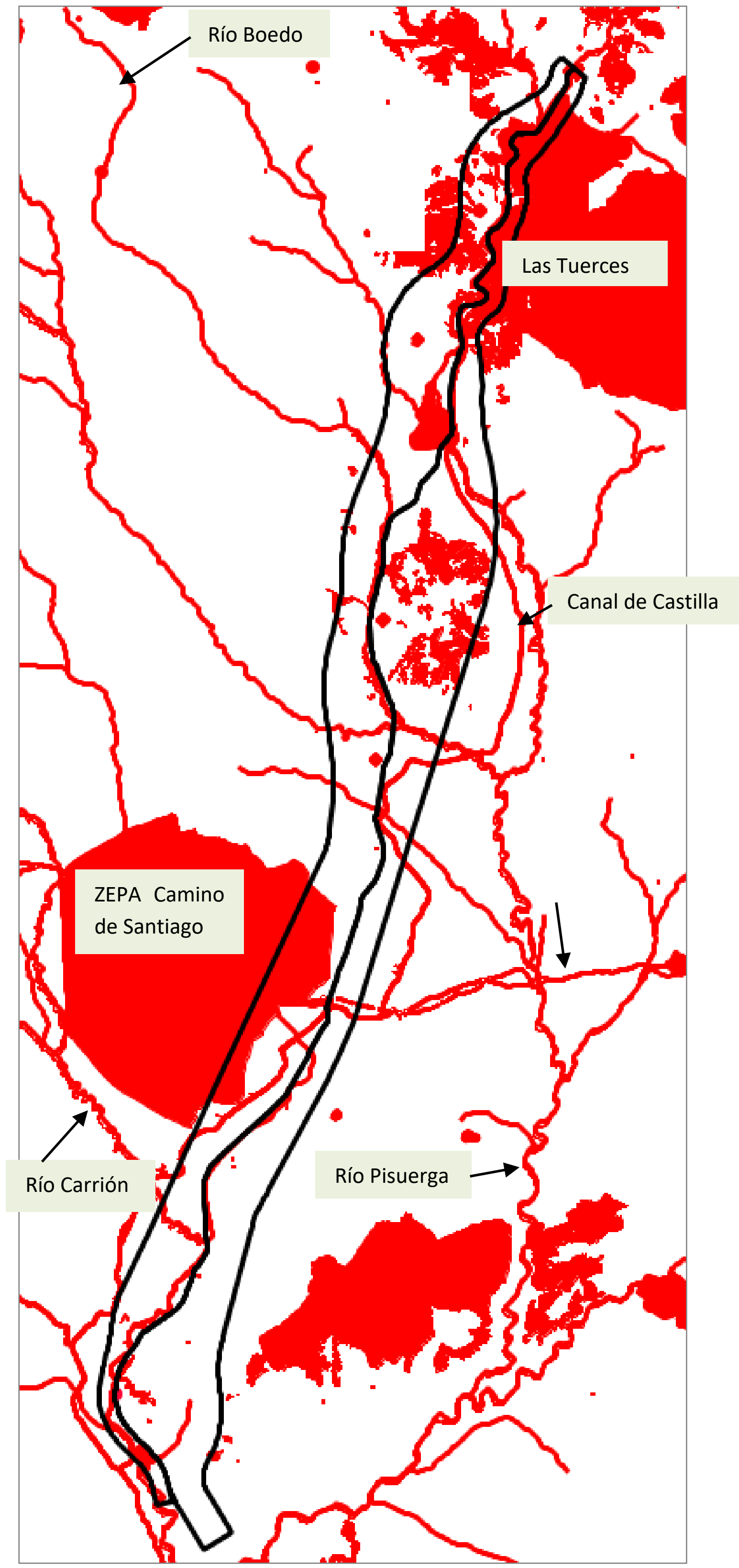
El territorio incluido en el ámbito de estudio se encuentra profundamente transformado por las actividades humanas, predominando, en cuanto a extensión territorial, los cultivos herbáceos, fundamentalmente en régimen de secano. En esta zona existe una amplia red de infraestructuras y zonas densamente pobladas. Los elementos naturales escasean, y se localizan en la parte más septentrional del ámbito de estudio.

Sin embargo, en la zona de estudio aparecen numerosos elementos con gran valor de conservación, que van desde lugares pertenecientes a la Red Natura 2000, o áreas de interés faunístico, hasta Bienes de Interés Cultural.

Destacan en este ámbito los ríos Pisuerga y Carrión, y el Canal de Castilla y sus lagunas asociadas, que están protegidos mediante su inclusión en la Red Natura 2000. Asimismo, al norte de la zona de estudio aparece la ZEC y Espacio Natural de Las Tuerces, que ostenta un elevado valor geológico y paisajístico. Cabe reseñar también la presencia de la ZEPA Camino de Santiago, y de varias IBAs, que confirman el valor faunístico del ámbito analizado. Por último, es importante señalar la presencia de numerosos Bienes de Interés Cultural, entre los que destaca el Camino de Santiago Francés y el Canal de Castilla.

Los corredores propuestos atraviesan los citados elementos en mayor o menor medida, considerándose que las alternativas que se definan, deben evitar, en la medida de lo posible, los elementos de mayor valor de conservación.

En este sentido, y como resumen de todo lo expuesto, se incluye la siguiente figura, en la que se identifican los condicionantes estrictos para la actuación proyectada, así como los corredores por los que discurren las alternativas desarrolladas.



Analizando la figura anterior, y teniendo en cuenta que, por su carácter lineal, se puede evitar o minimizar la afección a los ríos, al Camino de Santiago y al Canal de Castilla mediante el correcto diseño de los elementos de paso y la adecuada reposición de los bienes afectados, cabe destacar que existen ciertas zonas concretas que será preciso evitar en la medida de lo posible, para preservar los valores que contienen.

Así, en el tramo comprendido entre el inicio de la actuación y el municipio de Marcilla de Campos, es conveniente que las alternativas de trazado se desarrollen por el Corredor Este, para evitar la afección a la ZEC “Riberas del río Carrión y afluentes”, al LIC “Lagunas del Canal de Castilla” y a la ZEPA “Camino de Santiago”.

En el municipio de Osorno La Mayor, se recomienda desarrollar las alternativas de trazado a lo largo del Corredor Oeste, con el fin de evitar el cruce de la ZEC “Canal de Castilla” y de la ZEC “Riberas del Río Pisuerga y afluentes”.

Entre Osorno La Mayor y Herrera de Pisuerga, se considera más adecuado que las alternativas de trazado se desarrollen a través del Corredor Oeste, para evitar la afección a las masas boscosas presentes en esta zona. Sin embargo, estos trazados se alejarán lo máximo posible del río Boedo, que discurre paralelo y muy próximo a la actual línea férrea, para evitar el impacto a la ZEC “Riberas del Río Pisuerga y afluentes”.

Por último, entre el municipio de Alar del Rey y el final de la actuación, se estima que serán más favorables las alternativas que discurran por el Corredor Oeste, ya que evitarán la afección al Espacio Natural y lugar perteneciente a Red Natura “Las Tuerces”. En cualquier caso, dichos trazados se deberán diseñar minimizando el impacto a las zonas boscosas existentes en este tramo en el Corredor Oeste.

5.2. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

5.2.1. Objeto

El análisis del planeamiento urbanístico de los municipios por cuyo término municipal se prevé hacer discurrir una obra lineal, es uno de los elementos básicos a considerar, toda vez que dibuja no sólo situaciones actuales, que pueden ser identificadas en cartografía o en campo, sino previsiones de situaciones futuras con las que la nueva infraestructura deberá convivir.

Esto permitirá abordar el análisis de la situación urbanística de los municipios incluido en el ámbito de la actuación, describiendo la interacción de la obra prevista con sus figuras de planeamiento.

5.2.2. Términos municipales afectados

Los trazados propuestos discurren por un total de 24 términos municipales pertenecientes a la provincia de Palencia y uno perteneciente a la provincia de Burgos. En la tabla siguiente se recogen los instrumentos de ordenación del territorio, o de planeamiento urbanístico en su caso, que están en vigor en los municipios presentes en el ámbito de estudio.

MUNICIPIO	FECHA PUBLICACIÓN	FECHA ACUERDO	PLANEAMIENTO VIGENTE
PROVINCIA DE PALENCIA			
Abia de las Torres	23/01/1998	11/12/1997	DELIMITACIÓN DE SUELO URBANO
Aguilar de Campo	18/11/2015	05/11/2015	PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA
Alar del Rey		21/06/1979	NORMAS SUBSIDIARIAS MUNICIPALES
Amusco	16/12/2003	20/11/2003	NORMAS URBANÍSTICAS MUNICIPALES
Calahorra de Boedo	13/06/1991	01/03/1991	DELIMITACIÓN DE SUELO URBANO
Espinosa de Villagonzalo	08/06/1995	31/10/1994	DELIMITACIÓN DE SUELO URBANO
Frómista	25/05/1999	18/03/1999	NORMAS SUBSIDIARIAS DE PLANEAMIENTO
Grijota	28/10/2004	16/08/2004	NORMAS URBANISTICAS MUNICIPALES (EXCPTO. ENTRE CL-615 Y RÍO CARRIÓN)
Herrera de Pisuerga	22/03/2010	03/03/2010	NORMAS URBANÍSTICAS MUNICIPALES
Husillos	20/03/2009	04/03/2009	NORMAS URBANÍSTICAS MUNICIPALES
La Vid de Ojeda		07/04/1978	DELIMITACIÓN DE SUELO URBANO SIN ORDENANZAS
Marcilla de Campos		10/07/1980	DELIMITACIÓN DE SUELO URBANO
Monzón de campos	24/07/2002	21/06/2002	NORMAS URBANÍSTICAS MUNICIPALES
Osorno la Mayor	19/04/2004	22/03/2004	NORMAS URBANÍSTICAS MUNICIPALES
Palencia	07/11/2008	16/10/2008	PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA (REVISIÓN) (Excepto PERI3 Ferrocarril, SUZ13R y SUZND3R)
	16/04/2015	01/04/2015	REVISIÓN DEL PGOU EN LOS ÁMBITOS QUE NO FUERON APROBADOS ANTERIORMENTE COMO PERI-3 FERROCARRIL Y SECTORES SUZ-13-R Y SUZND-3-R
Páramo de Boedo	11/08/1997	26/02/1996	DELIMITACIÓN DE SUELO URBANO
Piña de Campos	18/02/1999	21/01/1999	DELIMITACIÓN DE SUELO URBANO CPU 7
Pomar de Valdivia	09/12/2004	10/11/2004	NORMAS URBANÍSTICAS MUNICIPALES
Prádanos de Ojeda	30/01/1987	12/12/1986	DELIMITACIÓN DE SUELO URBANO
Ribas de Campos	24/05/2000	17/02/2000	DELIMITACIÓN DE SUELO URBANO
San Cristóbal de Boedo			SIN PLANEAMIENTO GENERAL
Santa Cruz de Boedo			SIN PLANEAMIENTO GENERAL
Támara de Campos	19/04/1999	18/03/1999	DELIMITACIÓN DE SUELO URBANO
Villaprovedo	29/05/1987	01/04/1987	DELIMITACIÓN DE SUELO URBANO
PROVINCIA DE BURGOS			
Rebolledo de la Torre			SIN PLANEAMIENTO GENERAL

5.3. GEOLOGÍA-GEOTECNIA

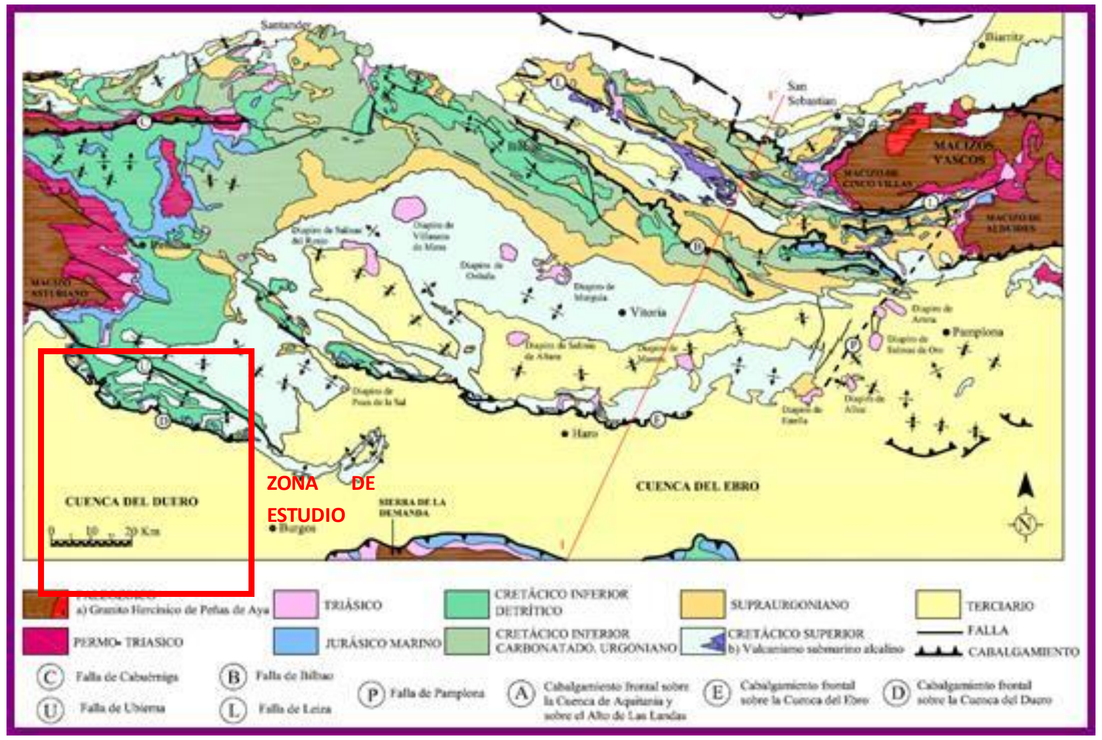
5.3.1. Aspectos geológicos generales

La zona de estudio se sitúa principalmente en la provincia de Palencia, y parcialmente en la de Burgos, sobre dos áreas geológicamente bien diferenciadas.

El tramo inicial se localiza dentro de la denominada Tierra de Campos, caracterizada por la presencia de las unidades geológicas de la Cuenca del Duero. A partir del municipio de Alar del Rey aparecen los materiales mesozoicos pertenecientes a la Cuenca o Región Vasco-Cantábrica.

La Cuenca del Duero es una cuenca intraplaca de evolución compleja, que comenzó a definirse a finales del Cretácico. Se originó como consecuencia de los diferentes eventos tectónicos acaecidos durante la Orogenia Alpina y se rellenó con materiales continentales terciarios, que en la actualidad se encuentran recubiertos en parte por sedimentos cuaternarios de los ríos Carrión, Pisuerga y Boedo. El borde norte de dicha cuenca está formado por la Cordillera Cantábrica, diferenciándose en ella dos unidades: la más occidental, constituida por materiales paleozoicos siliciclásticos y carbonatados, y la oriental, formada por los materiales mesozoicos correspondientes a la Cuenca Vasco-Cantábrica, de naturaleza principalmente carbonatada y detrítica en menor proporción.

El accidente tectónico de Ventaniella parece poner límite a ambos dominios.



Esquema geológico correspondiente a la zona de estudio

5.3.2. Geomorfología

La zona de estudio se sitúa en el borde septentrional de la Cuenca del Duero, en su límite con la Cordillera Cantábrica, cuyos relieves más meridionales van aumentando a medida que avanzamos hacia el Norte.

De este modo, el relieve que caracteriza a esta área presenta dos formas bien diferenciadas. Por una parte, la zona inicial, la que se encuentra sobre los materiales terciarios y cuaternarios de la Cuenca del Duero, presenta una morfología alomada, con relieves suaves y algún sistema de plataformas escalonadas, con diferentes niveles de terrazas. A medida que avanzamos hacia el norte, hacia dominios Mesozoicos, a partir de Alar del Rey, el relieve se va haciendo más accidentado, con frecuentes crestas y resaltes calcáreos, típicas de las zonas con frecuentes afloramientos rocosos.

5.3.3. Hidrogeología de la zona de estudio

La zona de estudio presenta una gran variedad de formaciones, de las cuales sólo algunas pueden constituir acuíferos de suficiente entidad para ser considerados en fases posteriores de proyecto en cuanto a las afecciones que la obra proyectada pudiera originar en dichos acuíferos y viceversa.

El tramo inicial se localiza dentro de la Cuenca del Duero, sobre las unidades geológicas del Terciario. Desde la latitud de Alar del Rey aproximadamente, las alternativas de trazado se internan en los materiales mesozoicos pertenecientes a la Cuenca o Región Vasco-Cantábrica. A lo largo de todo el trazado se han distinguido depósitos cuaternarios.

Los materiales terciarios tienen niveles permeables de conglomerados y areniscas que pueden ser atravesados por el trazado y producir su drenaje. Las afecciones a la obra pueden limitarse a algunas inestabilidades que deberán valorarse en fase posterior.

Los materiales cuaternarios, en particular aluviales y terrazas suelen ser objeto de intensa explotación dado que presentan conexión hidráulica con los cauces superficiales, de manera que podrían afectarse si esta conexión se reduce o desaparece. Estos acuíferos suelen tener una transmisividad elevada así como importantes recursos, debido al tipo de recarga que poseen.

En cuanto a las unidades de la Cuenca Vasco - Cantábrica, de edad mesozoica, aparecen varios tipos de acuíferos: por un lado los detríticos, donde se ubican las unidades definidas como arenas de Utrillas, C4, que se presenta como un potente acuífero granular, y tramos areniscosos de las facies Purbeck y Weald, C1 y C2; por otro lado los acuíferos carbonatados, que incluyen las formaciones carbonatadas del Jurásico y Cretácico; y por último las formaciones rocosas permeables por fisuración, como las ofitas incluidas en las facies Keuper.

5.3.4. Lugares de interés geológico

En el ámbito de estudio se ha detectado la presencia de numerosos Lugares de Interés Geológico. De ellos, al Lugar de interés geológico “La Lora de Las Tuerces”, se le asigna una capacidad de acogida baja, por su singularidad geológica y paisajística, que le confieren un elevado valor de conservación, tratándose de un condicionante estricto para la actuación objeto de estudio.

5.3.5. Conclusiones análisis geológico geotécnico

A continuación se incluye la tabla resumen en la que se indica una descripción de las unidades afectadas por el trazado, sus características geológico geotécnicas, así como los riesgos asociados a cada una de ellas y el porcentaje de aprovechamiento estimado.

UNIDAD LITOESTRATIGRAFICAS	DEFINICIÓN	DESCRIPCIÓN	CALIDAD GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA	CONDICIONES HIDROGEOLÓGICAS	EXCAVABILIDAD	CIMENTACIONES	RIESGOS GEOLÓGICOS	NIVEL RIESGO	APROVECHAMIENTO	
									PORCENTAJE APROXIMADO	USOS
K	Suelo con algunas masas de roca	Keuper. Arcillas con yesos . Ocasionalmente, masas de ofita parcialmente altera a inalterada	BAJA	Permeabilidad muy baja. Drenaje insuficiente	RIPABLE, excepto la ofita no alterada	Capacidad portante media a baja. Cimentaciones profundas. Encharcamientos por drenaje deficiente.	Asientos diferenciales. Hinchamiento y expansividad. Agresividad al hormigón por sulfatos. Deslizamiento y caída de bloques. Posible karstificación (yesos). Acarcavamiento de taludes.	3	5	No aprovechable, excepto la ofita para balasto
J1	Roca, ocasionalmente brechificada y/o karstificada	Jurásico. Calizas, dolomías y carniolas. Bancos de calizas microcristalinas oolíticas tableadas a techo.	MEDIA-ALTA*	Permeabilidad baja, alta en las zonas karstificadas	NO RIPABLE. Ripables las carniolas y zonas karstificadas	Capacidad portante alta, asientos moderados. Cimentaciones superficiales.	Deslizamiento y caída de bloques. Posible karstificación. Acarcavamiento de taludes.	2	70	Pedraplén, Todo-Uno, los bancos de caliza. No aprovechable el resto
J2, J3	Roca con interclaciones de roca blanda	Jurásico. Alternancia de calizas, margas y lutitas en bancos decimétricos a métricos	MEDIA-ALTA*	Permeabilidad baja	RIPABLE, excepto los bancos de caliza más gruesos.	Capacidad portante alta, asientos moderados. Cimentaciones superficiales.	Deslizamiento y caída de bloques. Ligera karstificación	1	40	Pedraplén, Todo-Uno, los bancos de caliza. No aprovechable el resto
C1	Suelo con intercalaciones rocosas	Jurásico-Cretácico. Facies Purbeck. Conglomerados, areniscas, lutitas, margas y calizas.	MEDIA	Permabilidad baja, media en las capas de arenisca y conglomerado	RIPABLE, ripable con dificultad en los bancos de conglomerado	Capacidad portante media a baja. Asientos apreciables. Cimentaciones superficiales o profundas según el tipo de estructura	Caída de bloques	1	20	Todo-Uno los términos menos margosos, no aprovechable el resto
C2	Roca, roca blanda	Cretácico. Facies Weald. Conglomerados en bancos gruesos, areniscas y lutitas	MEDIA	Permeabilidad media.	RIPABLE, ripable con dificultad o no ripable la arenisca-conglomerado	Capacidad portante media. Cimentaciones superficiales o profundas según el tipo de estructura	Deslizamiento y caida de bloques. Acarcavamiento de taludes.	1	20	Pedraplén , Todo-Uno
C4	Suelo, roca las areniscas y microconglomerados	Cretácico. Facies Utrillas. Microconglomerados y gravas, areniscas, arenas, lutitas. Interacalciones de lignito ocasionales.	BAJA	Permeabilidad alta. Puede estar saturada de agua y generar manantiales en desmontes y túneles	RIPABLE	Capacidad portante alta.	Riesgo hidrogeológico por aporte importante de agua en desmontes y túneles. Riesrgo de deslizamiento. Acarcavamiento de taludes	2	50	Terraplén, Todo-Uno. Arena y gravilla para drenes y filtros. Las lutitas y lutitas con lignito, no aprovechables.
C5, C6	Roca con interclaciones de roca blanda	Cretácico. Alternancia de margas, calcarenitas y calizas, ocasionalmente karstificado	MEDIA	Permabilidad baja, media en las zonas karstificadas	NO RIPABLE, ripable con dificultad los términos más margosos	Capacidad portante alta, asientos inexistentes o moderados. Cimentaciones superficiales. Posible karstificación	Caída de bloques. En zonas karstificadas, cavidades s de tamaño métrico.	1	40	Todo-Uno, pedraplén
C7	Roca	Cretácico.Calizas, dolomías y margocalizas, ocasionalmente karstificado	ALTA	Permabilidad baja, alta en zonas karstificadas.	NO RIPABLE	Capacidad portante alta, asientos inexistentes o moderados. Cimentaciones superficiales. Karstificación importante	Caída de bloques. En zonas karstificadas, cavidades e incluso cuevas de tamaño decamétrico	1	80	Todo-Uno, pedraplén
M1	Roca	Terciario. Facies Alar del Rey. Brechas y conglomerados calcáreos, conglomerados poligénicos, areniscas y lutitas rojas	ALTA	Tramos lutíticos impermeables.	NO RIPABLE o ripable con dificultad	Capacidad portante alta	Caída de cantos y bloques, posibles asientos en tramos blandos.	1	40	Todo-Uno, pedraplén. No aprovechable las lutitas.

UNIDAD LITOESTRATIGRAFICAS	DEFINICIÓN	DESCRIPCIÓN	CALIDAD GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA	CONDICIONES HIDROGEOLÓGICAS	EXCAVABILIDAD	CIMENTACIONES	RIESGOS GEOLÓGICOS	NIVEL RIESGO	APROVECHAMIENTO	
									PORCENTAJE APROXIMADO	USOS
M2	Suelo	Terciario. Facies Tierra de Campos. Arcillas ocres con nódulos carbonatados y niveles discontinuos de suelos calcimorfos	MEDIA	Permeabilidad baja	RIPABLE	Capacidad portante media a baja. Cimentaciones superficiales o profundas según el tipo de estructura	Encharcamientos por drenaje deficiente. Acaracavamiento de taludes	1	0	
M3,M5	Roca blanda/suelo	Terciario. Facies Grijalba-Villadiego y Facies La Serna. Lutitas rojas con intercalaciones discontinuas de areniscas y conglomerado. Paleosulos calcimorfos.	MEDIA	Permeabilidad baja	RIPABLE	Capacidad portante media a baja. Cimentaciones superficiales o profundas según el tipo de estructura	Encharcamientos por drenaje deficiente. Acaracavamiento de taludes. Posibles asientos en tramos blandos	1	20	Terraplén
M4	Roca blanda/suelo	Terciario. Paleosuelos carbonatados	MEDIA	Permeabilidad baja,	RIPABLE a ripable con dificultad	Capacidad portante media en los tramos más calcáreos, baja en los más lutíticoa	Riesgo de asientos en los materiales más lutíticos y margosos	1	20	Terraplén
M6	Suelo	Terciario. Facies Cuestas. Margas, margas y arcillas yesíferas, calizas margosas	BAJA	Permeabilidad baja	MEDIOS MECÁNICOS	Capacidad portante baja	Agresividad al hormigón por sulfatos.	3	0	
M7	Roca	Terciario. Formación Calizas de Páramo. Calizas blancas habitualmente karstificadas	ALTA	Permeabilidad alta	NO RIPABLE a ripable con dificultad	Capacidad portante alta. Cimentaciones superficiales	Puede estar saturada de agua y generar manantiales en desmontes y túneles	1	50	Pedraplén
QAL, QFV, QM	Suelo	Cuaternarioo. Aluvial, llanura de inundación, fondos de valle, meandros abandonados. Arcillas, limos, arenas y gravas redondeadas	MEDIA/BAJA	Nivel piezométrico superficial. Permeable.	RIPABLE	Capacidad portante baja. Cimentación profunda	Riesgo de inundación	2	40	Terraplén
QT	Suelo	Cuaternario. Terrazas fluviales. Gravas redondeadas en matriz areno-arcillosa	MEDIA	Nivel piezométrico superficial. Permeable.	RIPABLE	Capacidad portante media a baja. Cimentaciones superficiales o profundas según el tipo de estructura	Riesgo de inundación	1	80	Terraplén
QC	Suelo	Cuaternario. Coluviales y otros depósitos de ladera. Arcillas y limos con algo de arena y grava subangulosa	MEDIA-BAJA	Permeabilidad media.	RIPABLE	Capacidad portante media a baja. Cimentaciones superficiales o profundas según el tipo de estructura	Inestabilidad de laderas. Riesgo de deslizamientos por la fuerte pendiente. Acarcavamiento de taludes	2	40	Terraplén

**RIPABLE: excavable con maquinaria adecuada, sea necesario o no el uso del ripper*

5.4. CONCESIONES MINERAS

Tras la consulta realizada a la Sección de Minas de Palencia, la Delegación Territorial de Palencia del Servicio de Industria, Comercio y Turismo, se indican los registros mineros solicitados y autorizados existentes en la zona de influencia del ámbito de estudio.

Termino Municipal de Becerril de Campos

A.A. CHARO nº 27.311, afecta a las parcelas 49 y 54 del polígono 39, con una superficie de 2,49 hectáreas aproximadamente. Actualmente está vigente.

A.A ZAHORRERA LA GLORIA 1 nº 34.402, afecta a la parcela 63 del polígono 37, con una superficie de 1,17 hectáreas aproximadamente. Actualmente está en trámite.

Termino Municipal de Husillos

A.A. LA CHORLERA nº 27.315, afecta a la parcela 2 del polígono 4, con una superficie de 3,66 hectáreas aproximadamente. Actualmente está vigente.

Termino Municipal de Ribas de Campos

A.A. VILLAGRANDE nº 27.410, afecta a las parcelas 28, 29, 30, 31, 34-1, 34-2, 35, 36, 37 y 38 del polígono 2, con una superficie de 24,63 hectáreas aproximadamente. Actualmente está vigente.

Termino Municipal de Amusco

A.A. EL CONSUMO nº 34.373, afecta a la parcela 18 del polígono 602 y parcela 17 del polígono 606, con una superficie de 8,58 hectáreas aproximadamente. Actualmente está vigente y se está en trámite una concesión directa que circunscribe el perímetro otorgado.

Termino Municipal de Abia de las Torres

A.A. LAS PRADERAS nº 19.816, afecta a las parcelas 20, 21, 22, 24 y 30.019 del polígono 6, con una superficie de 27,53 hectáreas aproximadamente. Actualmente está vigente.

Termino Municipal de Osorno la Mayor

A.A. VEGA DE ARRIBA nº 19.818, afecta a la parcela 5008 del polígono 1 y parcelas 29, 30, 33, 5.030 y 5.031 del polígono 9, con una superficie de 8,03 hectáreas aproximadamente. Actualmente está vigente.

Termino Municipal de Herrera de Pisuerga

A.A. MATACORDERA Y LA CHIVA nº 16.502, afecta a las parcelas 31-1, 31-2, 31-3, 31-4 y 31-5 del polígono 6, con una superficie de 25 hectáreas aproximadamente. Actualmente está vigente.

Termino Municipal de Monzón de Campos

C.D.E. MONZON nº 3.348, con 6 cuadriculas mineras. Actualmente está vigente. Sus coordenadas geográficas ETRS89 en huso 30 son: 1: -4º30´4,86” / 42º6´35,93” // 2: -4º29´4,86” / 42º6´35,93” // 3: -4º29´4,86” / 42º5´55,92” // 4: -4º30´4,86” / 42º5´55,92”

Termino Municipal de Piña de Campos

C.D.E. PIÑA nº 3.492, con 4 cuadriculas mineras. Actualmente está vigente. Sus coordenadas geográficas ETRS89 en huso 30 son: 1: -4º25´44,86” / 42º12´35,94” // 2: -4º25´44,86” / 42º13´15,94” // 3: -4º25´4,86” / 42º13´15,94” // 4: -4º25´4,86” / 42º12´35,94”

6. ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

6.1. TRAMIFICACIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO

6.1.1. Alternativa de Velocidad V=200 km/h

No se considera la tramificación de dicha alternativa en diferentes ámbitos geográficos, al tratarse de una alternativa independiente ya diseñada, incluida, como ya se ha indicado anteriormente, en el Estudio de Alternativas y Viabilidad de la Línea ferroviaria Santander-Madrid desarrollado por la Universidad de Cantabria

6.1.2. Alternativas de Alta Velocidad (V=350 km/h)

Se considera como inicio del estudio la salida de la estación de Palencia mientras que en el ámbito de Alar del Rey, se analizará el punto de conexión más adecuado entre dicha población y Aguilar de Campoo. Para una mejor adecuación al área de estudio se ha dividido en tres ámbitos geográficos, atendiendo a los diferentes condicionantes que deben cumplirse en el diseño de cada uno de ellos:

- Ámbito de Palencia
- Ámbito Central
- Ámbito Alar del Rey / Aguilar de Campoo (Conexiones con la red convencional)

En el *ámbito de Palencia* se han definido CUATRO alternativas de salida de Palencia en las que se ha tenido especial atención a la funcionalidad, así como a las posibles afecciones urbanas debido al encaje de la estación existente así como al ámbito urbano en el que se desarrolla.

En el *ámbito central* se han definido TRES alternativas, denominadas “Alternativa Carrión-Autovía”, “Alternativa Universidad a 350” y “Alternativa Monzón-Este”, que abarcan aquella parte del territorio por la que es susceptible de discurrir la futura infraestructura. Así mismo se plantean posibles conexiones entre ellas que pueden dar lugar a diferentes encaminamientos.

Este ámbito, de mayor longitud, se ha dividido a su vez en tres tramos:

- Tramo 01 Palencia – Frómista (P.K. 0+000-27+000)
- Tramo 02 Frómista – Osorno (P.K. 27+000-48+000)
- Tramo 03 Osorno – Alar del Rey (P.K. 48+000-75+000)

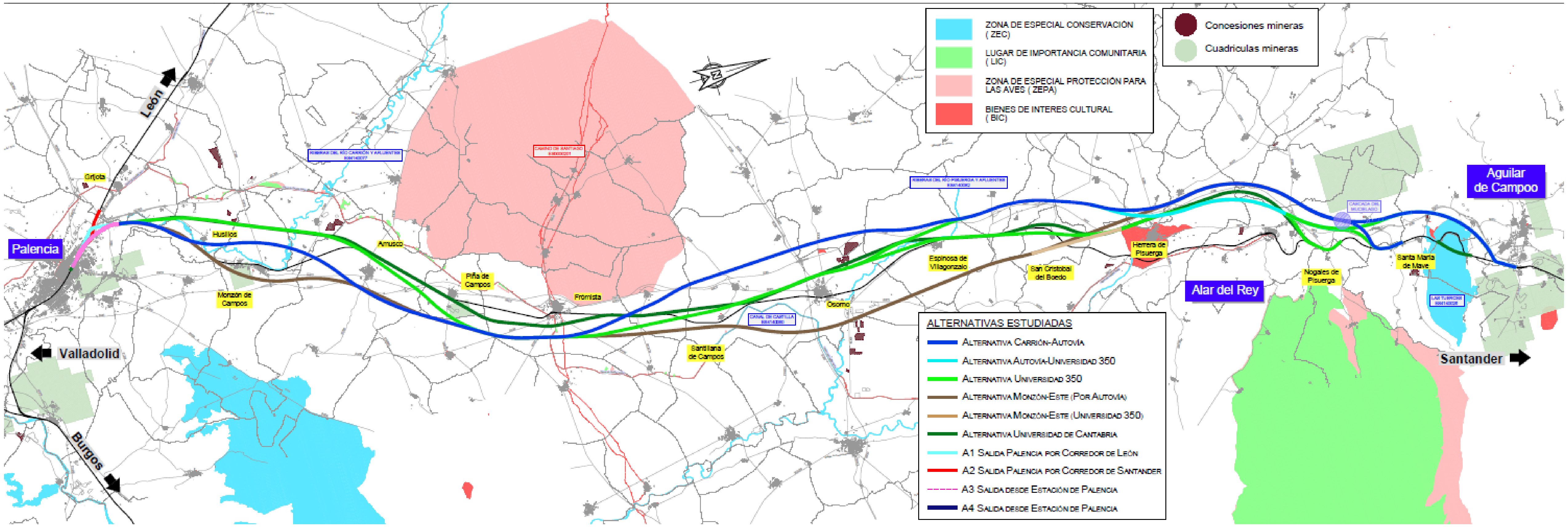
Para determinar las alternativas se han considerado aspectos técnicos y funcionales sin perder de vista el objetivo último de la actuación: definición de una nueva línea de alta velocidad entre Palencia y un punto de conexión entre Alar del Rey y Aguilar de Campoo que permita reducir tiempos de viaje.

El *ámbito Alar del Rey / Aguilar de Campoo* se corresponde con las conexiones con la línea convencional.

Los puntos de posible conexión se localizan en el entorno de las localidades de Nogales de Pisuerga, Santa María de Mave y Aguilar de Campoo.

Se han definido asimismo las conexiones con la vía actual de forma que permitan aprovechar el máximo posible de trazado con alta velocidad.

A continuación se incluye un plano de conjunto en el que se pueden observar los trazados de todas las alternativas estudiadas en los diferentes ámbitos:



ZONA DE ESPECIAL CONSERVACIÓN (ZEC)
LUGAR DE IMPORTANCIA COMUNITARIA (LIC)
ZONA DE ESPECIAL PROTECCIÓN PARA LAS AVES (ZEPA)
BIENES DE INTERES CULTURAL (BIC)
Concesiones mineras
Cuadriculas mineras
ALTERNATIVAS ESTUDIADAS
Alternativa Carrión-Autovía
Alternativa Autovía-Universidad 350
Alternativa Universidad 350
Alternativa Monzón-Este (Por Autovía)
Alternativa Monzón-Este (Universidad 350)
Alternativa Universidad de Cantabria
A1 Salida Palencia por Corredor de León
A2 Salida Palencia por Corredor de Santander
A3 Salida desde Estación de Palencia
A4 Salida desde Estación de Palencia
Palencia
León
Valladolid
Burgos
Grijota
Husillos
Monzón de Campos
Amusco
Piña de Campos
Frómista
Santillana de Campos
Osorno
Espinosa de Villagonzalo
San Cristobal del Boedo
Herrera de Pisuerga
Alar del Rey
Nogales de Pisuerga
Santa María de Mave
Aguilar de Campoo
Santander

6.2. CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES DE LA ALTERNATIVA DE VELOCIDAD 200 KM/H

Tal y como se ha comentado en apartados anteriores, en esta alternativa se propone transformar el tramo Palencia-Alar del Rey en un tramo de vía doble, mediante la implantación de una nueva vía única electrificada de velocidad alta que complemente a la vía convencional existente, y la mejora de las prestaciones de esta última mediante la supresión de los pasos a nivel.

El nuevo tramo se proyecta entre los ppkk 297+000 y 380+293 de la línea actual Palencia-Santander. La nueva vía reduce la longitud total del tramo en 1.358 m, a pesar de utilizar radios de curvatura mayores.

La vía proyectada transcurre en ciertos subtramos de manera independiente, y en subtramos en donde las vías son paralelas, concretamente en el entorno de las estaciones de Alar del Rey, Espinosa de Villagonzalo y Frómista, se plantean cruces a nivel entre ambas, con el objetivo de facilitar la gestión del tráfico y permitir el cruce de todo tipo de trenes.

El nuevo pasillo ferroviario se proyecta con parámetros de velocidad alta (250 km/h), con radios de curvatura mayores de 3.600 m, salvo en la zona del entorno de Palencia, con dos curvas de 2.900 m y 1.087 m, donde no pueden desarrollarse velocidades tan altas.

Con respecto al alzado, aunque la orografía general del ámbito es bastante llana, en la zona de Alar del Rey, con un relieve más accidentado, es necesaria una pendiente de 14,92 milésimas que se prolonga durante 1.200 m. En algunos puntos del último subtramo del trazado, se superan adicionalmente las 13 milésimas.

Asimismo hay que destacar la eliminación de la serie de curvas de radio muy reducido existentes en la zona cercana a Villaescusa de las Torres mediante la construcción de un túnel (L=1.846 m) con el que se pretende conseguir un aumento de la velocidad y mejorar la seguridad, ya que en ella aparecen zonas rocosas fracturadas muy cercanas y prácticamente encima de la vía, que obligan a reducciones importantes de la velocidad.

Esta solución permite alcanzar velocidades mayores que las actuales en la vía convencional, e incluso la mejorada mediante la eliminación de sus pasos de nivel, al contar con radios de curvatura bastante mayores. Además, se mejora la gestión del tráfico al facilitarse el cruce de trenes en el ámbito, incluidos los trenes de mercancías de gran longitud.

6.3. CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES DE LAS ALTERNATIVAS DE ALTA VELOCIDAD

A continuación se describen las alternativas propuestas en el presente documento.

El trazado de todas las alternativas ha sido diseñado con los mismos parámetros geométricos y funcionales de una línea de alta velocidad para 350 km/h, si bien en los tramos iniciales de salida de Palencia y final de conexión con la línea actual, el trazado se ha adaptado al entorno.

En el Ámbito de Palencia todas las alternativas se desarrollan en vía única. En el Ámbito Central, una vez la nueva vía UIC se dispone de forma paralela a la vía actual en alineación recta, se desdobla la vía y se continúa en vía doble todo el recorrido por dicho ámbito. En el Ámbito Alar del Rey / Aguilar de Campoo, se lleva a cabo una transición de vía doble a vía única en el nuevo corredor, discurriendo un tramo variable según la alternativa en vía única, hasta que finalmente se produce la conexión con la línea actual mediante un cambiador de ancho.

La electrificación de la línea se proyecta con el sistema 2 x 25 kV c.c., que es el habitual para las nuevas líneas de alta velocidad. Se requerirá la instalación de una nueva subestación eléctrica de tracción y una serie de centros de autotransformación a lo largo de la línea.

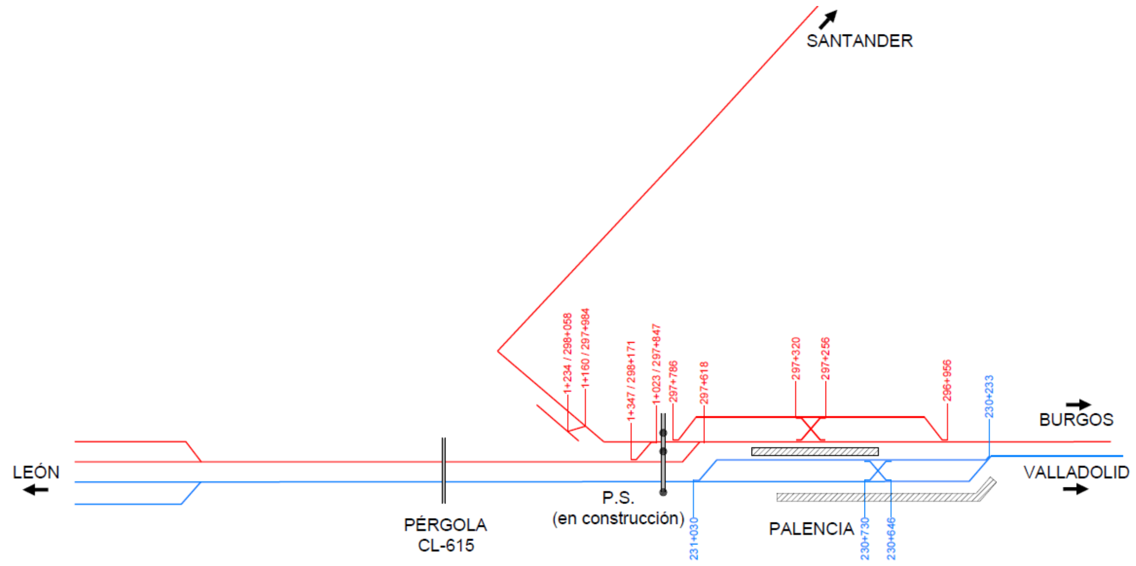
En cuanto a las instalaciones de señalización y comunicaciones, se dotará a la línea con un sistema de Bloqueo de Señalización Lateral (B.S.L.), sistema de gestión del tráfico ERTMS N2 con ASFA como respaldo, sistemas de comunicaciones GSMR, SDH e IP/MPLS, videovigilancia y red de distribución de energía en 750 V c.a. para suministro de energía a las instalaciones de seguridad y comunicaciones.

6.3.1. Ámbito de Palencia

La estación de Palencia se constituye como un importante nodo de tráfico ferroviario, ya que por la misma transcurren las circulaciones a toda la cornisa cantábrica a excepción del País Vasco. Del mismo modo, desde el año 2015, las circulaciones de Alta Velocidad se extienden hasta León.

Dado el carácter urbano de la actuación, se deberá encajar la salida de la nueva infraestructura manteniendo la funcionalidad de la misma y afectando lo mínimo posible al entorno urbano.

La actual configuración de la estación de Palencia cuenta en la actualidad con dos sectores diferenciados para los distintos anchos. Cabe destacar así mismo, que de la cabecera Norte parten dos corredores, uno de ellos hacia León/Asturias con sendas vías únicas para ancho UIC y para ancho convencional y el otro corredor hacia Santander para ancho convencional.



Las diferentes alternativas para la implantación de la nueva infraestructura ferroviaria a Santander surgen de resolver los siguientes condicionantes:

- Corredor de salida de la Alta velocidad a Santander
- Cruce entre líneas de diferentes ancho y electrificación e instalaciones

Adicionalmente debe comprobarse la compatibilidad de la alternativa propuesta con las actuaciones previstas y/o en curso en el ámbito de la Red Arterial Ferroviaria de Palencia y que se han descrito en el apartado 3. Antecedentes técnicos.

Es por ello que se estudian CUATRO posibles soluciones:

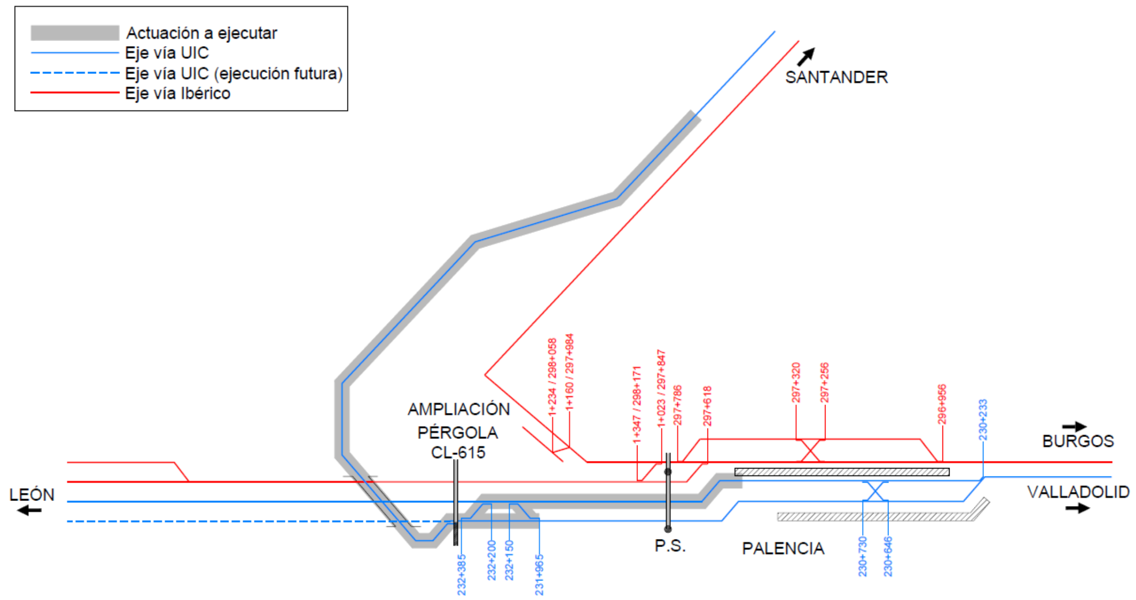
- Salida por el corredor de León: En esta solución se produce un salto de carnero de la LAV a Santander sobre el corredor de León
- Salida por el corredor de Santander: En esta solución se produce un salto de carnero de la línea convencional a León sobre corredor de Santander
- Salida desde la Estación de Palencia: En esta solución se produce un salto de carnero de la LAV a Santander sobre el corredor de León, pero a la salida de la Estación de Palencia.
- Salida desde la Estación de Palencia por el este: En esta solución se produce un doble salto de carnero de la LAV a Santander sobre el corredor de León y sobre el corredor a Santander.

Cabe destacar que todas las alternativas de este ámbito requieren actuaciones sobre la línea convencional preexistente, a fin de adaptarla al nuevo corredor.

6.3.2. *Alternativa 1. Salida por el corredor de León*

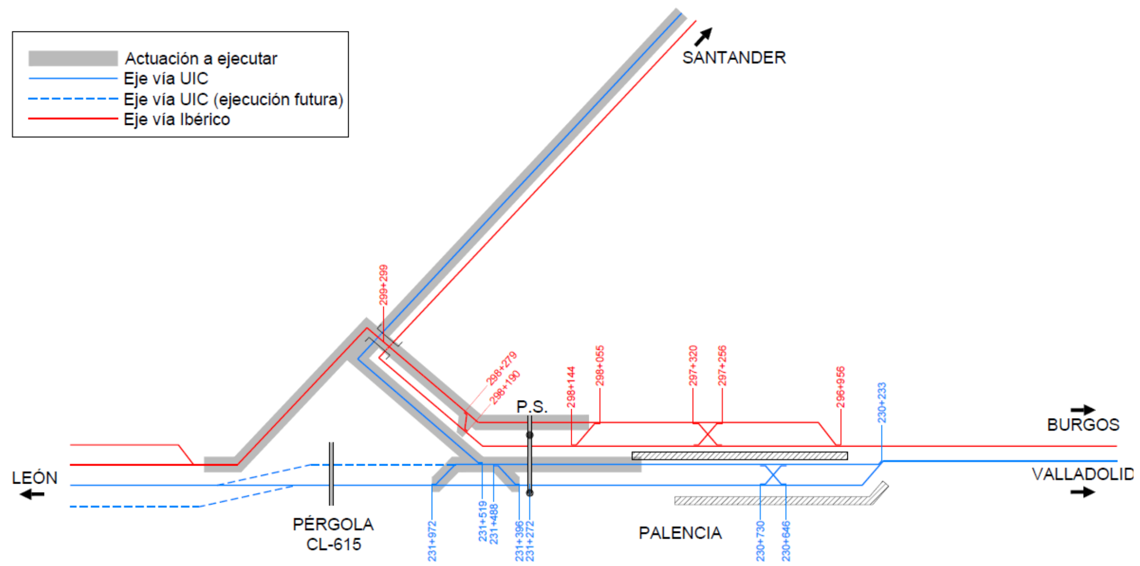
La alternativa 1 proyecta el arranque de la Alta Velocidad hacia Santander en la junta de contraaguja del aparato en ancho estándar existente a la salida de la estación de Palencia (cabecera norte) y finaliza pasada la circunvalación A-65, accediendo por el corredor de León y saltando las vías convencional y estándar pasada la carretera CL-615.

A continuación se presenta el esquema gráfico de la presente alternativa:



6.3.3. *Alternativa 2. Salida por el corredor de Santander*

En la configuración de vías adoptada en esta alternativa, los tráficos de la futura línea de alta velocidad a Santander podrán segregarse de las circulaciones del corredor de León desde la propia estación de Palencia.



La alternativa 2 supone la actuación sobre ambos corredores, afectando a las vías en ambos anchos. Es por ello que la actuación se divide en dos:

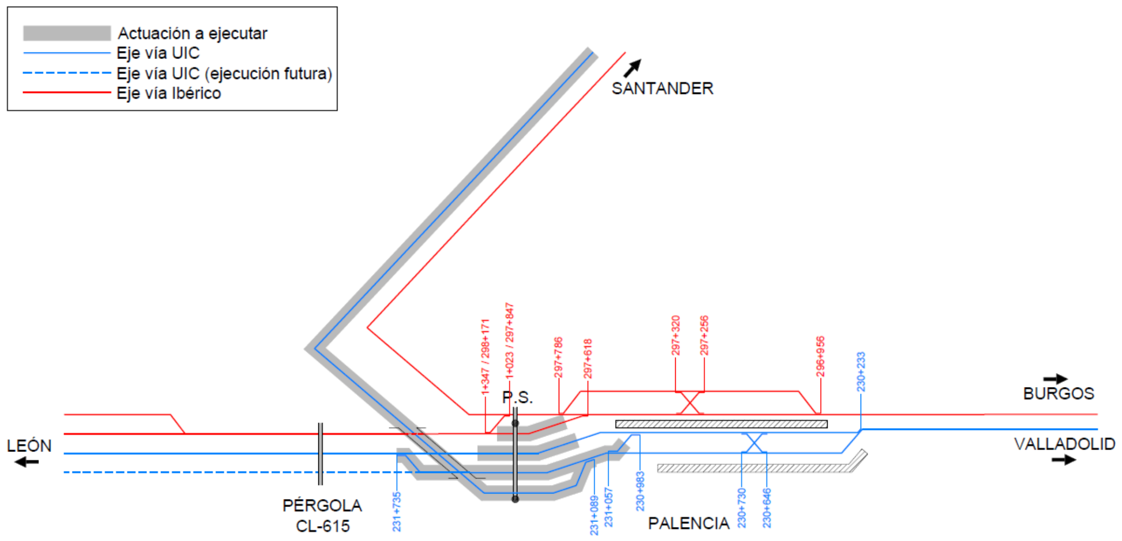
- Ejecución de una nueva vía de Alta Velocidad hacia Santander
- Desvío de la vía en ancho convencional a León, con un salto de carnero sobre la nueva vía de AV a Santander

6.3.4. Alternativa 3. Salto desde la estación de Palencia

La alternativa 3 proyectada prevé la construcción de un salto de carnero a la salida de Palencia, cabecera norte.

Esta alternativa mantiene la filosofía de la alternativa 1, si bien se diferencia principalmente en la ubicación del salto de carnero, más próximo al edificio de la estación, junto al paso superior en construcción para supresión del triple paso a nivel situado en el P.K. 0+889 de la línea Palencia-A Coruña.

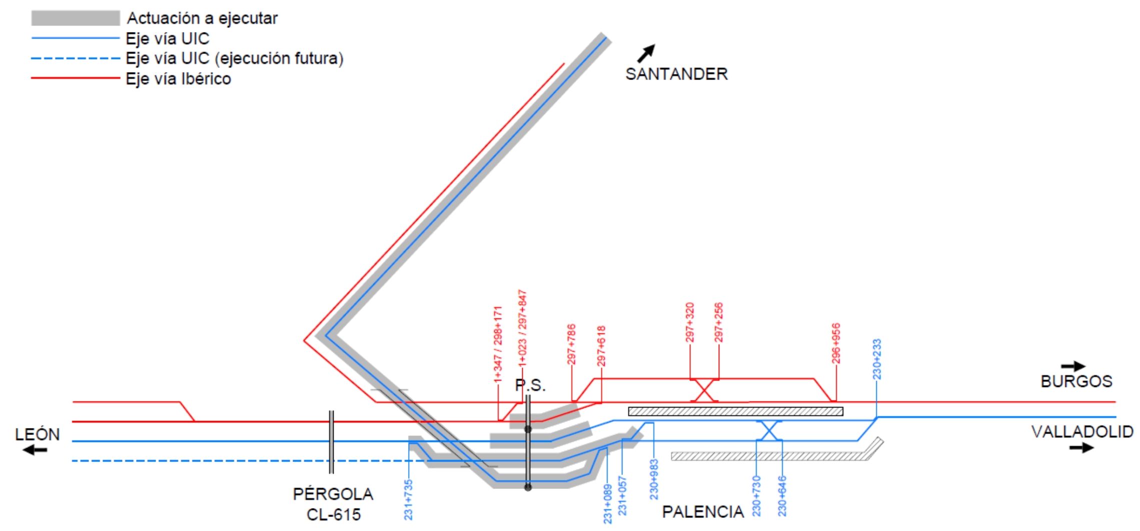
Del mismo modo, el eje de vía nuevo se plantea en paralelo a la salida de Palencia en dirección a Santander por el oeste.



6.3.5. Alternativa 4. Salto desde la estación de Palencia por el Este

La alternativa 4 sigue la misma filosofía de la alternativa 3, procediendo a saltar sobre el corredor de León, tanto en la vía de ancho estándar como la vía de ancho convencional, a la salida de Palencia.

En cambio, esta alternativa queda vinculada a alternativas posteriores que requieren posicionar el eje de vía estándar al este de la vía convencional. Por ello, a diferencia de la alternativa anterior, se resuelve este cruce mediante la construcción de una segunda pérgola.



6.4. ÁMBITO CENTRAL

A continuación se describen las tres alternativas previstas en el ámbito central de la actuación, así como las posibles interconexiones entre las mismas. En este ámbito todas las alternativas se desarrollan en vía doble.

6.4.1. Alternativa Carrión-Autovía

Esta alternativa inicia su recorrido al noroeste del entorno urbano de Palencia partiendo de la línea ferroviaria actual, y discurriendo buena parte del trazado paralelo a la carretera N-611 y a la autovía A-67.

TRAMO PALENCIA – FRÓMISTA (0+000 – 27+000)

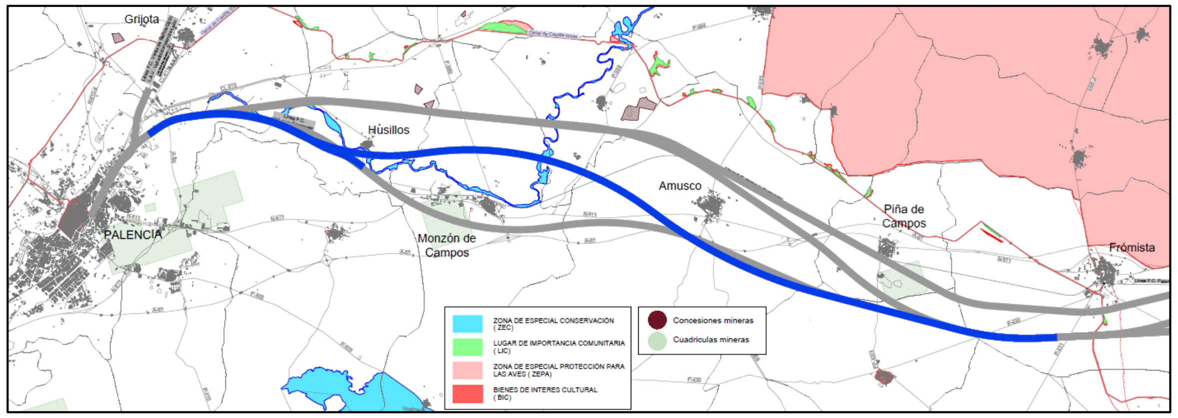
El trazado de la Alternativa Carrión Autovía dará comienzo en la primera alineación recta pasado el cruce del ferrocarril con la A-65.

A continuación y con radios que permitan velocidades de entorno a los 250 km/h, el trazado gira a derechas para evitar el cruce inmediato del Río Carrión y así además, alejarse de las urbanizaciones existentes en la zona denominada La El Sobradillo.

En los primeros 3 km el trazado es prácticamente paralelo a la línea actual, superponiéndose a la misma en algunos puntos e incluso cruzándola en dos ocasiones. Por este motivo se plantea hacer en este tramo una variante de la vía actual adosada al nuevo trazado hasta las inmediaciones de la localidad de Husillos, mejorando sus prestaciones con radios mínimos de 4.500 m.

Tras el paso por la localidad de Husillos el trazado girará hacia la derecha, buscando cruzar lo más ortogonalmente posible el Ferrocarril Venta de Baños – Santander, como la carretera N-611 y la Autovía A-67, acercándose por el sureste a la localidad de Amusco.

A continuación gira a izquierdas, atravesando el término municipal de Piña de Campos por el este y respetando la concesión minera existente al sur de la citada localidad. Una vez superada esa limitación el trazado continuará recto hasta Frómista.

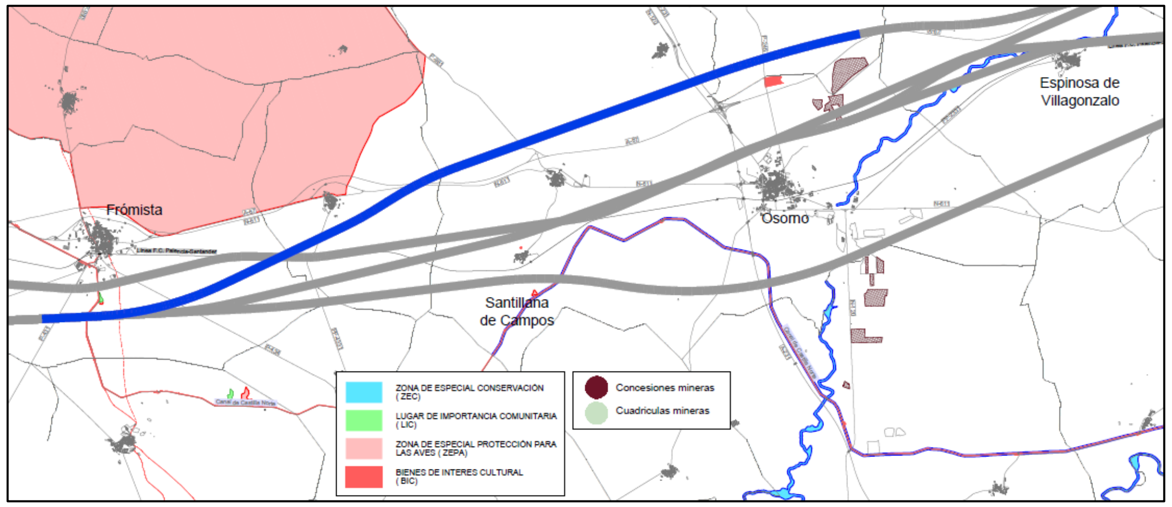


TRAMO FRÓMISTA – OSORNO (27+000 – 48+000)

Tras pasar la localidad de Frómista por el este, el trazado gira hacia la izquierda cruzando la carretera BU-434 y el canal de Castilla, discurriendo posteriormente en el territorio situado entre las localidades de Marcilla de Campos y Santillana de Campos.

En dicho tramo, a la altura aproximada del pk 37+000, el trazado cruza la autopista A-67 y se sitúa al oeste, siguiendo en lo posible el corredor definido por la misma, de manera que se logra desarrollar radios mínimos de 8.000 m.

Finalmente se rebasa la localidad de Osorno a unos 2,5 km por el oeste, cruzando ortogonalmente la autovía del Camino de Santiago, en las inmediaciones de su enlace con la A-67.

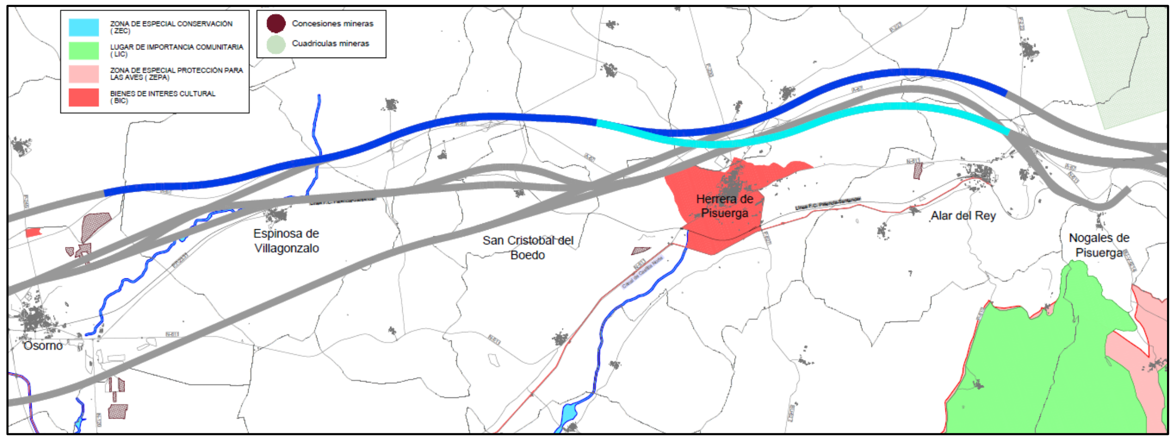


TRAMO OSORNO – ALAR DEL REY (48+000 – 75+000)

El trazado continúa con radios mínimos de 8.000 m paralelo al corredor de la autopista por el oeste de la misma en todo momento.

A partir de la localidad de Villabermudo, donde comienza la zona más accidentada del recorrido, se opta por emplear el radio mínimo excepcional de 6.500 m a izquierdas y paralelo al corredor de la autopista, para alejarse lo más posible de las poblaciones y las zonas de orografía más montañosa que aparecen más adelante.

Adicionalmente a este trazado, se ha definido otra solución alternativa en este último tramo del ámbito central, denominada alternativa "Autovía-Universidad 350". El trazado es igual al aquí descrito para la alternativa "Carrión-autovía" hasta el pk 61+800. A partir de dicho punto la traza se separa hacia el este buscando el corredor de la alternativa "Universidad 350", descrita en el siguiente apartado, con la que conecta en las inmediaciones del pk 70+000.



6.4.2. *Alternativa Universidad 350*

Esta alternativa sigue el trazado definido en el Estudio de la Universidad de Cantabria adaptándolo a velocidades de 350 km/h y eliminando los cruces a nivel con la línea ferroviaria Palencia – Santander.

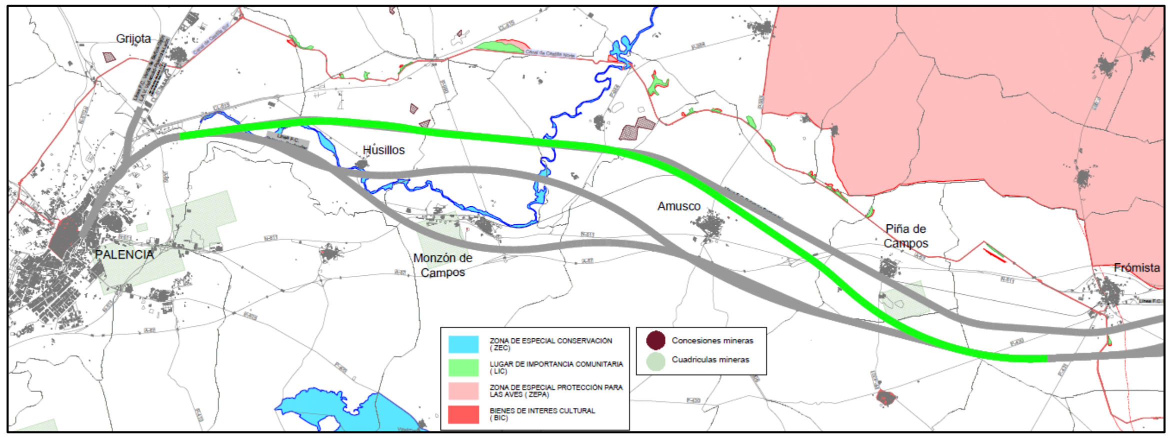
TRAMO PALENCIA – FRÓMISTA (0+000 – 27+000)

Tras el cruce con el río Carrión se modifica la alineación recta original del Estudio de la Universidad de Cantabria añadiendo una curva a derechas de radio 15.000 m con objeto de afectar en menor medida a las urbanizaciones consolidadas existentes en la zona próxima a La Verdaguera, entre las carreteras CL-615 y la P-992.

A partir de este punto el trazado continúa recto por el noroeste de la localidad de Husillos hasta la localidad de Ribas de Campos, en donde gira a derechas con un radio de 10.000 m para cruzar con un viaducto el ferrocarril existente y el canal del Río Ucieza, situándose por el angosto corredor existente entre el ferrocarril, el canal por el Norte y la localidad de Amusco por el Sur.

El trazado continuará recto hasta cruzar bajo el terraplén de la Autopista A-67, para luego girar nuevamente hacia la derecha con un radio de 8.000 m para evitar la afección a la concesión minera situada al sur de la localidad de Piña de Campos.

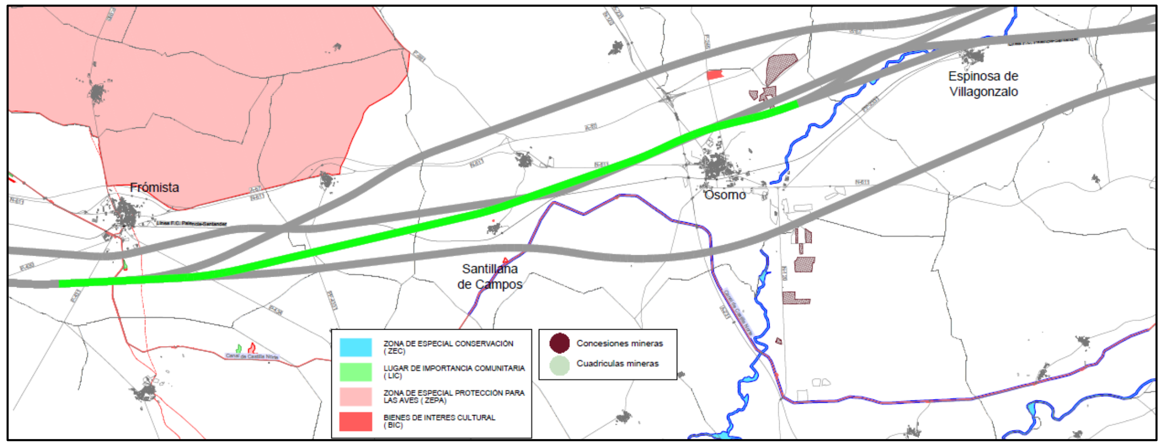
A partir de este punto, el trazado seguirá sensiblemente el trazado propuesto en el Estudio de la Universidad de Cantabria ampliando sus radios y evitando interferencias con el ferrocarril existente.



TRAMO FRÓMISTA – OSORNO (27+000 – 48+000)

El trazado continuará al Este de Frómista, con largas alineaciones rectas, hasta el p.k 40+000 en donde gira levemente a la izquierda para situarse en el espacio comprendido entre las localidades de Las Cabañas de Castilla y Santillana de Campos y alejarse además del Canal de Castilla.

El trazado sigue nuevamente con una larga alineación recta hasta cruzar entre la localidad de Osorno, que se sitúa al este, y el enlace de la Autovía del Camino de Santiago con la A-67, situado al oeste.



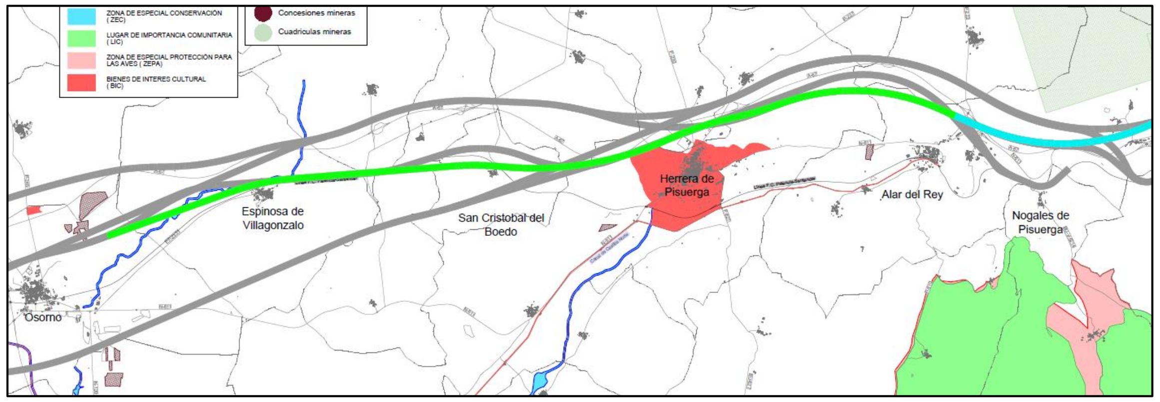
TRAMO OSORNO – ALAR DEL REY (48+000 – 75+000)

El trazado bordeará la localidad de Osorno con una sucesión de radios de 8.000 m con objeto de alejarse todo lo posible de dicha localidad hacia el Oeste y a su vez cruzar por el Este la cantera situada en torno al p.k. 48+500.

A partir de aquí el trazado continúa recto, cruzando el Río Boedo y situándose en el estrecho corredor definido por el mencionado río y la línea ferroviaria Venta de Baños – Santander.

Con objeto de reducir la afección al Río Boedo, será necesario cruzar en un par de ocasiones la citada línea ferroviaria, primero en el p.k. 56+700 en donde el ferrocarril existente gira hacia la izquierda, y posteriormente en el p.k. 60+400, cerca de la localidad de San Cristóbal de Boedo, en donde el trazado de la presente alternativa abandonará el corredor del ferrocarril existente para acercarse al corredor del a Autopista A-67, cruzando entre la citada Autopista y la localidad de Herrera de Pisuerga. En torno al P.K. 70+970 se plantea un túnel de 380 m de longitud.

Finalmente, cerca de la localidad de Alar del Rey, en donde comienza la zona más accidentada del recorrido, se opta por emplear el radio mínimo excepcional de 6.500 m.



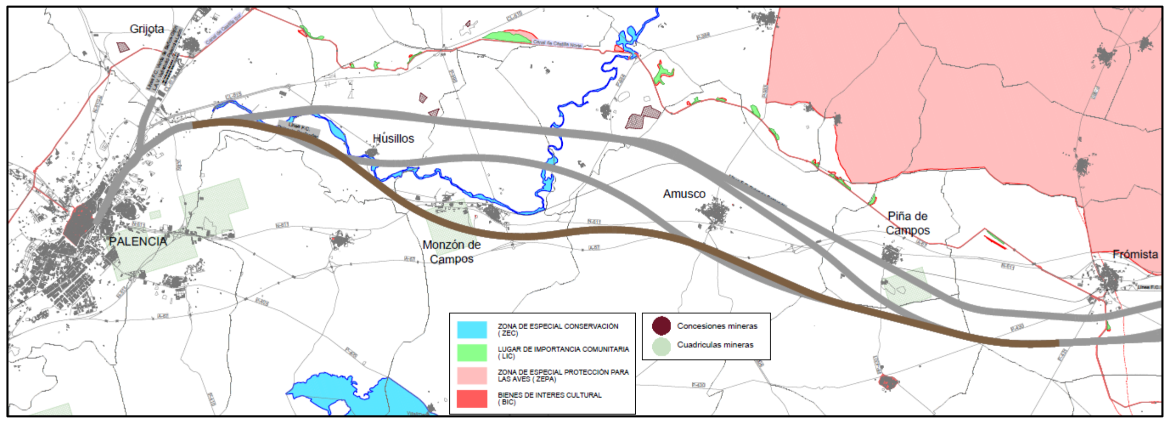
6.4.3. *Alternativa Monzón-Este*

Esta alternativa evita el cruce del Carrión en su inicio ejecutándose una variante ferroviaria por Monzón de Campos uniéndose al resto de las alternativas en torno a la localidad de Frómista para posteriormente discurrir por un nuevo corredor definido al Este de la vía actual, buscando una zona relativamente despoblada, pero sin embargo de orografía más irregular.

TRAMO PALENCIA – FRÓMISTA (0+000 – 27+000)

El trazado queda condicionado en su tramo inicial por el cerro y por el río Carrión (LIC), evitando cruces con el mismo, optando para ello por aumentar radios a 4.000 y 4.150 para posteriormente colocarse en paralelo al ferrocarril actual a la altura de Husillos.

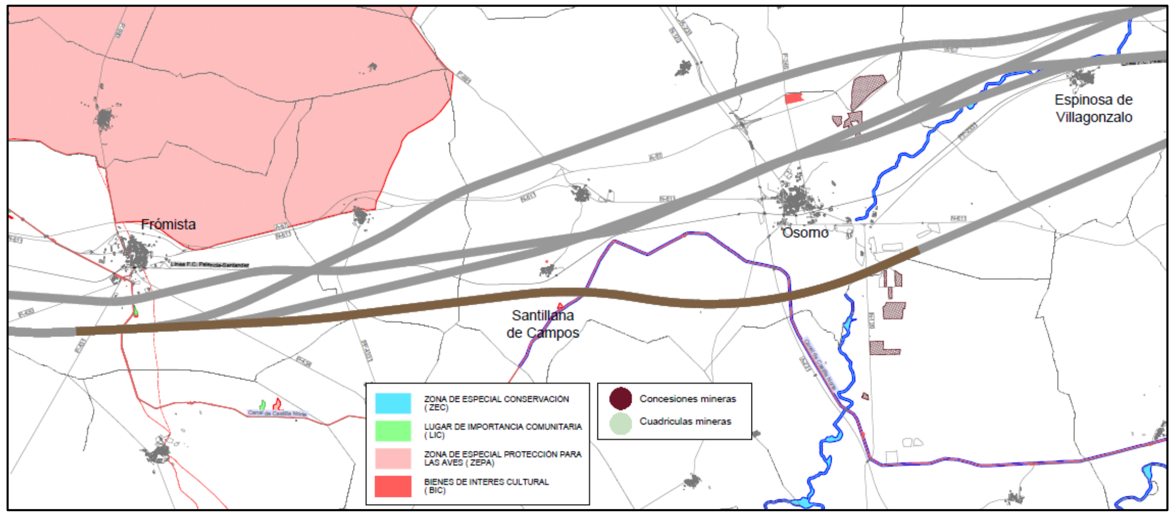
A partir de este punto el trazado continúa evitando el paso tanto por núcleos urbanos como por cauces protegidos, saltando posteriormente sobre el A-67 para colocarse en paralelo y al este de la misma.



TRAMO FRÓMISTA – OSORNO (27+000 – 48+000)

En el paso por la localidad de Frómista, el trazado se separa de la alternativa Universidad 350 y aún más de la alternativa Carrión-Autovía, manteniendo su alineación recta, de forma que no cruza el Ferrocarril Venta de Baños –Santander y se mantiene todo el tiempo al este del mismo.

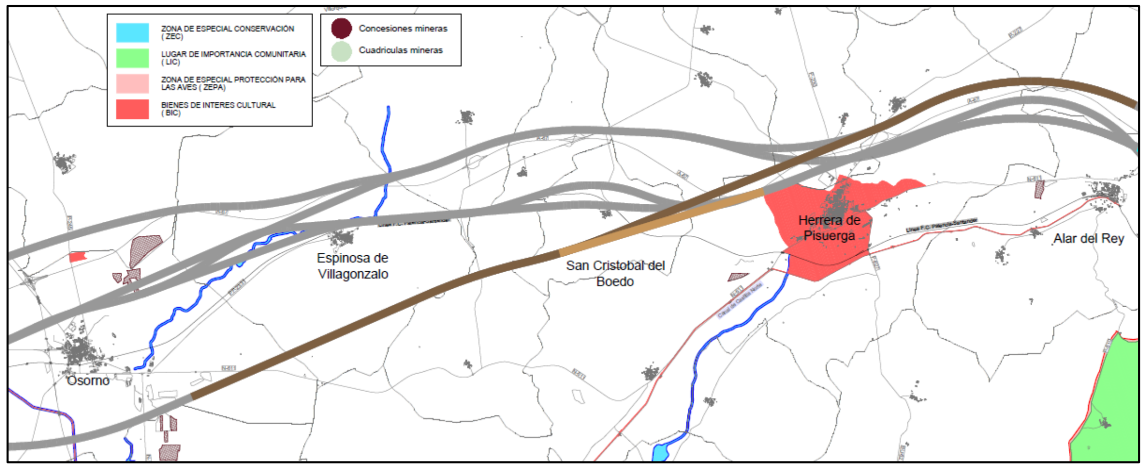
Pese a evitar cruces con el ferrocarril, el trazado corta la autovía del Camino de Santiago (pk 44+500) y dos veces el Canal de Castilla (ppkk 39+600 y 44+700). En este ámbito en concreto el trazado se compone de una curva y contracurva de radios 10.000 m para bordear Osorno por el este, cruzando entre la citada localidad y la concesión minera existente en el p.k. 48+000.



TRAMO OSORNO – ALAR DEL REY (48+000 – 75+000)

La alternativa mantiene su alineación recta permaneciendo así al Este de las localidades de Osorno, Espinosa de Villagonzalo y Santa Cruz de Boedo.

En el entorno de última localidad, el trazado puede continuar de dos maneras diferentes, por un lado superponiéndose a la alternativa Carrión-Autovía, en el pk aproximado 67+500, compartiendo con ella su tramo final desde Herrera de Pisuerga hasta Alar del Rey, o por otro lado conectando con el trazado de la alternativa Universidad 305, en el entorno del pk 64+400.



6.5. ÁMBITO ALAR DEL REY/AGUILAR DE CAMPOO

Todas las conexiones planteadas de la nueva infraestructura de alta velocidad con la línea convencional existente se han diseñado siguiendo el corredor definido por el ***"Estudio Informativo del Proyecto de la Línea de Alta Velocidad Palencia-Santander. Tramo Villaprovedo-Reinosa***" aprobado técnicamente por el Ministerio de Fomento el 26 de marzo de 2010, adaptando el trazado a velocidades de 350 km/h.

La filosofía adoptada es mantener el máximo trayecto posible de trazado diseñado para alta velocidad y proyectar un ramal de conexión en el que los parámetros se adaptan a la velocidad de explotación de la línea actual permitiendo así mismo la incorporación de un cambiador de anchos.

La conexión de la nueva infraestructura con la línea existente deberá producirse entre las localidades palentinas de Alar del Rey y Aguilar de Campoo localizándose distintos puntos de conexión:

- Conexión en Aguilar de Campoo desde alternativa Carrión-Autovía/Monzón-Este
- Conexión en Mave desde alternativa Carrión-Autovía/Monzón-Este
- Conexión en Aguilar de Campoo desde alternativa Universidad 350
- Conexión en Mave desde alternativa Universidad 350
- Conexión en Nogales de Pisuerga desde alternativa Universidad 350

6.5.1. Alternativa Carrión-Autovía/Monzón-Este. Conexión Aguilar de Campoo

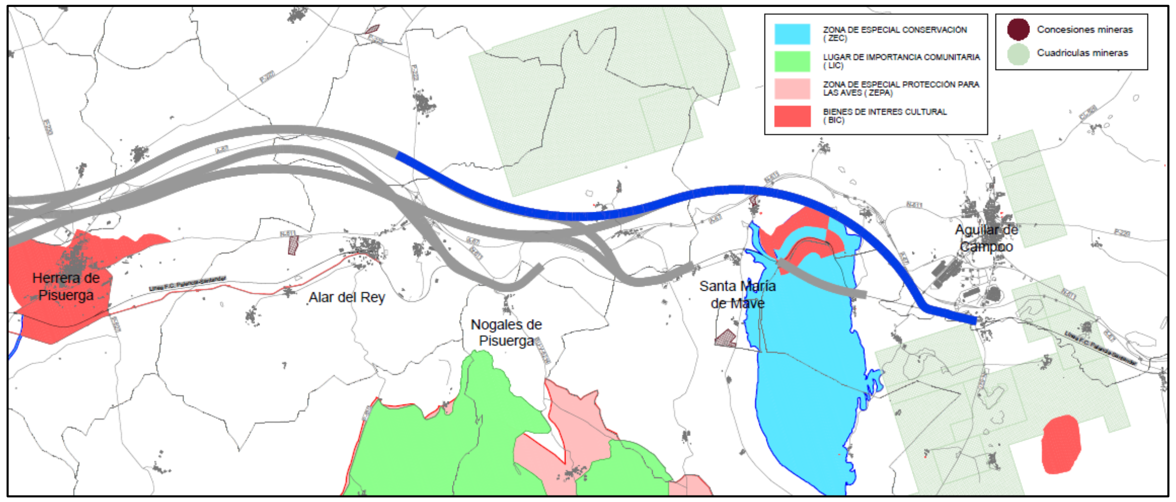
La primera parte del trazado mantiene el radio 6.500 m a izquierdas del tramo precedente, al ser el único que permite cruzar entre las localidades de Becerril de Carpio y Olleros de Pisuerga con la mínima afección, junto al corredor de la autovía A-67.

En el entorno de las Tuerces, para evitar afecciones, el trazado se ha adaptado a velocidades de 315 km/h, empleando para ello parámetros mínimos excepcionales, con radio mínimo de 5.115 m.

El trazado gira posteriormente a la derecha y finaliza en el pk 90+918, en una recta entre la A-67 y la estación de Aguilar de Campoo, posibilitando la ubicación de un cambiador de anchos. En este tramo final se ha empleado un radio mínimo de 350 m en las proximidades dela conexión con la red convencional, permitiendo velocidades de paso de 60 km/h.

El paso de vía doble a vía única previo a la conexión con la línea actual tiene lugar en el pk 89+421.

Esta alternativa presenta siete túneles, dos de ellos de 1655 m y 1625m de longitud, con una galería de conexión al exterior cada uno de ellos, y cinco de longitud inferior a 1000 m y sin galerías adicionales.



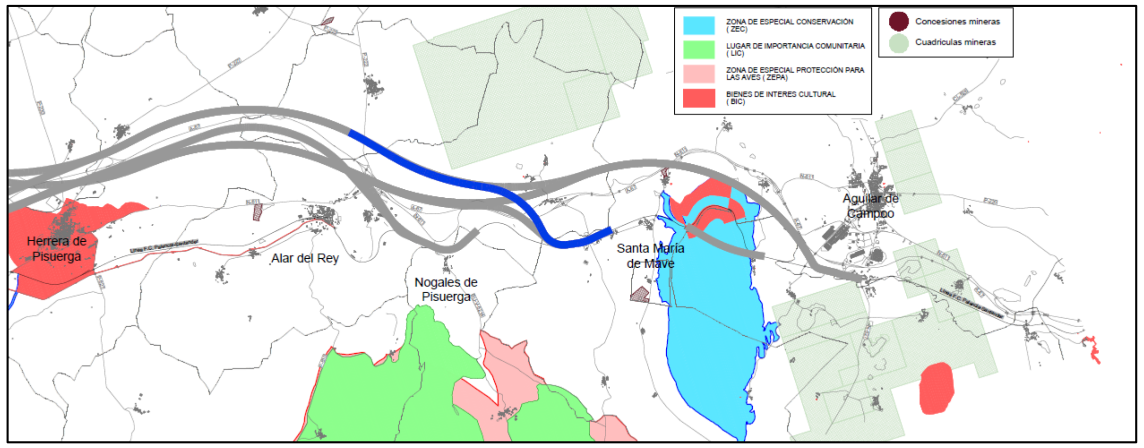
6.5.2. *Alternativa Carrión-Autovía/Monzón-Este. Conexión Mave*

Esta alternativa mantiene igualmente el radio 6.500 m del tramo precedente, situándose el trazado al Oeste la Autopista A-67. La transición de vía doble a vía única se produce en el 76+500.

A partir del p.k. 79+330 en el trazado se encaja una curva a derechas de radio 2.000 m y una curva a izquierdas de radio 650 m de forma que se pueda cruzar en viaducto la autopista A-67, el Río Pisuerga, y además el trazado se posicione paralelo a la vía existente hasta Mave, en donde podrá ubicarse un cambiador de anchos dentro de la propia plataforma ferroviaria existente.

Existe un paso a nivel de la carretera P-621 en Mave que deberá suprimirse, mediante un paso superior sobre los nuevos trazados.

Esta alternativa presenta dos túneles de 1660 m y 220 m de longitud, ubicados en los P.K. 77+390 y 79+840 respectivamente.



6.5.3. *Alternativa Universidad 305. Conexión Aguilar de Campoo*

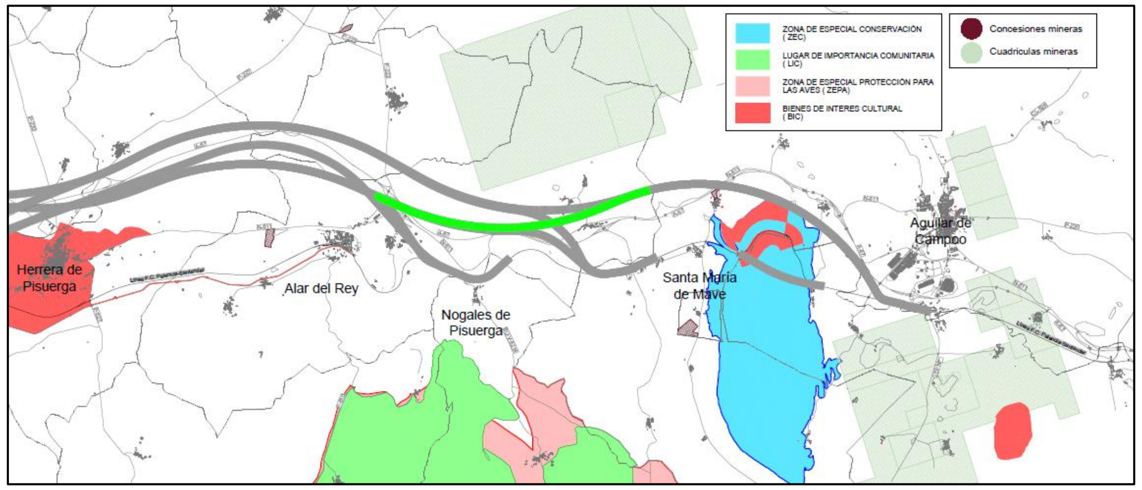
Esta conexión guarda la misma filosofía que la conexión a Aguilar de Campoo previamente descrita. Si bien se parte de la alternativa Universidad a 350, se mantiene el radio 6.500 m del tramo precedente, que permite cruzar entre las localidades de Becerril de Carpio y Olleros de Pisuerga con la mínima afección.

El inicio del trazado tiene lugar al oeste de la localidad de Nogales de Pisuerga, junto al enlace entre la autovía A-67 y la carretera P-223. A continuación gira a la izquierda con un radio de 6.500 m, siguiendo el corredor definido por la autovía, al oeste de la misma.

A continuación se traza una curva de 5.115 metros adoptando parámetros excepcionales establecidos en la IFI-2016 para finalizar en una recta entre la Autovía A-67 y la estación de Aguilar de Campoo posibilitando la ubicación de un cambiador de Anchos. En este tramo final se ha empleado un radio mínimo de 350 m en las proximidades de la conexión con la red convencional, permitiendo velocidades de paso de 60 km/h.

En esta alternativa, el cambio de vía doble a vía única previo a la conexión con la vía actual tiene lugar en el pk 89+134.

Esta alternativa presenta seis túneles de diversa longitud, siendo el más largo el ubicado en el P.K. 76+320 de 1930 m de longitud, y el más corto de 90 m de longitud ubicado en el P.K. 79+150.



6.5.4. *Alternativa Universidad 350. Conexión Mave*

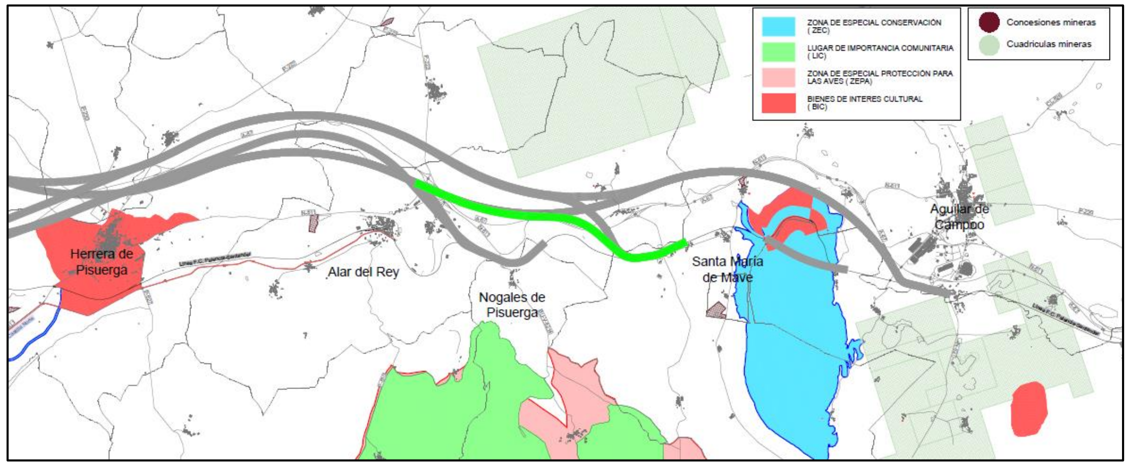
En esta alternativa el paso de vía doble a vía única tiene lugar al inicio del tramo, en el pk 75+200.

Se mantiene el radio 6.500 m del tramo precedente, situándose entre la Autovía A-67 y la localidad de Nogales de Pisuerga. A partir de aquí, el trazado gira hacia la izquierda, con el radio mínimo excepcional de 6.450 m para cruzar bajo la autovía y situarse lo más paralelo posible a la misma.

A partir del p.k. 79+142 en el trazado se encaja una curva a derechas de radio 1.750 (180 km/h) y una curva a izquierdas de radio 650 m (80 km/h) de forma que se pueda cruzar en viaducto la autopista A-67, el Río Pisuerga, y además el trazados e posicione paralelo a la vía existente hasta Mave en donde podrá ubicarse un cambiador de anchos.

Al igual que en el caso de la Alternativa Carrión-Autovía/Monzón-Este, en la conexión de Mave será necesaria la supresión del paso a nivel de la carretera P-621 que existe actualmente.

Esta alternativa presenta dos túneles de longitud muy diferenciada. El primero de 1.900 m tiene su inicio en el P.K. 76+250 y una galería de conexión con el exterior al ser de más de 1000 m de longitud. El segundo se sitúa en el P.K. 79+075 y tiene una longitud de 235 m.



6.5.5. *Alternativa Universidad 350. Conexión Nogales de Pisuerga*

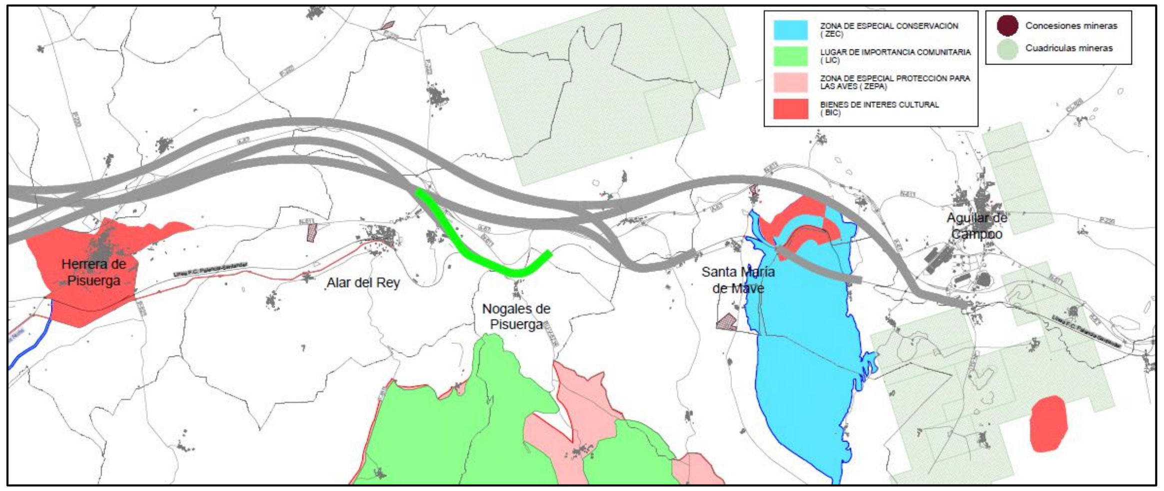
En esta alternativa el paso de vía doble a vía única tiene lugar en el pk 74+600.

En este caso, el eje condicionará el final del tramo anterior, desde el pk 74+462 de la Alternativa Universidad 350, donde se añadirá una curva a derechas de radio 1.400, limitando en dicho punto la velocidad a 160 km/h para cruzar entre los enlaces de la A-67 y la localidad de Nogales, seguidamente se añade una alineación recta en la que podría ser viable dar cabida a un cambiador de anchos.

En el tramo final, con un radio a izquierdas de radio 650 se cruzará el río Pisuerga con un viaducto muy esviado y de aproximadamente 480 m de longitud. Este esviaje está provocado por la proximidad de la vía férrea al Río Pisuerga.

Para minimizar afecciones al río y camino de servicio situado entre su cauce y la vía actual, el nuevo trazado se dispone sobre la traza de la línea existente, por lo que ésta debe reponerse mediante un desplazamiento lateral hacia el este en una longitud de unos 2 km.





6.6. ELECTRIFICACIÓN Y ACOMETIDAS ELÉCTRICAS

6.6.1. *Alternativas de Alta Velocidad*

El sistema de electrificación recomendado para esta línea de alta velocidad es el 2x25 kV c.a., con catenaria CA-350, por permitir más distancia entre subestaciones y reducir la contaminación eléctrica, especialmente sobre la línea Palencia – Reinosa – Santander, en aquellos tramos que discurra en paralelo.

Bajo el punto de vista eléctrico, conviene analizar el tramo en estudio de línea Palencia – Alar del Rey como parte de la línea Palencia – Santander. Ello significa que debería diseñarse en conjunto. Teniendo en cuenta que entre Palencia y Santander hay unos 200 km, serían necesarias 2-3 subestaciones.

En vista de los resultados obtenidos de las simulaciones realizadas en el estudio de potencia, puede concluirse que es factible ubicar la subestación de tracción destinada a la alimentación de este tramo en el término municipal de Herrera de Pisuerga, próxima a la subestación de REE existente, lo que permitiría adicionalmente limitar la longitud de la acometida de alta tensión entre ambas.

Dado que los diferentes trazados considerados en el estudio de alternativas son geométricamente similares, debe entenderse que esta afirmación es válida para cualquiera de ellos.

Igualmente, en una primera aproximación, ubicar la subestación de tracción en Herrera de Pisuerga parece óptimo para integrar las instalaciones de electrificación de la línea Palencia – Alar del Rey con las de la Línea de Alta Velocidad Valladolid – León.

Adicionalmente, aproximadamente cada 15 km hay que ubicar un centro de autotransformación (CAT), que es asimilable a una pequeña subestación sin acometida, pero que ocupa una pequeña parcela.

6.6.2. Alternativa de velocidad 200 km/h

NUEVA VÍA VELOCIDAD ALTA PALENCIA-ALAR DEL REY

El estudio de Estudio de Alternativas y Viabilidad de la Línea ferroviaria Santander-Madrid Para la vía de nuevo trazado entre Palencia y Alar del Rey propone el sistema de electrificación de 2x25 kV c.a., con catenaria CA-350.

Los resultados obtenidos de las simulaciones realizadas concluyen que la ubicación de la nueva subestación (SE) y centros de autotransformación (CAT) en principio sería la misma que en el caso anteriormente estudiado, ya que, si bien su trazado no es geométricamente igual al resto, al ser las velocidades de circulación notablemente inferiores, supone también una inferior demanda de potencia y, en consecuencia, caídas de tensión más limitadas.

Por otro lado, será necesario instalar zonas neutras en los puntos de cambio de sistema de tracción eléctrica (conexiones en Palencia y Alar del Rey y cruces con la línea convencional existente mediante bretelles).

ACTUACIONES EN LÍNEA CONVENCIONAL EXISTENTE PALENCIA-SANTANDER

Para aumentar la velocidad de explotación de la línea existente hasta los 200 km/h, tal y como plantea el estudio de la Universidad de Cantabria, sería necesario sustituir la catenaria CA-160 existente en la actualidad por una del tipo CA-220, manteniendo el sistema de electrificación a 3 kV c.c.

En lo que a las subestaciones se refiere, no se prevé, vistos los resultados de las simulaciones, que sea necesario incrementar la potencia instalada en las mismas.

Finalmente, resultaría necesaria una actuación adicional sobre los feeders de alimentación de ciertas subestaciones, en concreto las de Frómista, Espinosa y Mave, ya que la intensidad que deben soportar excede la que admiten.

Cabe reseñar que el estudio de la Universidad de Cantabria no ha valorado todas estas actuaciones necesarias en el sistema de electrificación de la línea convencional para permitir el incremento de velocidad hasta los 200 km/h.

7. ANALISIS FUNCIONAL

7.1. ANÁLISIS FUNCIONAL DEL ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y VIABILIDAD DE LA LÍNEA FERROVIARIA SANTANDER-MADRID

Se realiza en el presente apartado un análisis de las actuaciones propuestas en el "Estudio de alternativas y viabilidad de la línea ferroviaria Santander-Madrid" de la Universidad de Cantabria (marzo de 2015). El objeto de dicho análisis consiste en ponderar los efectos derivados de las actuaciones propuestas en el Estudio desde el ámbito de la explotación ferroviaria, desarrollando los aspectos característicos.

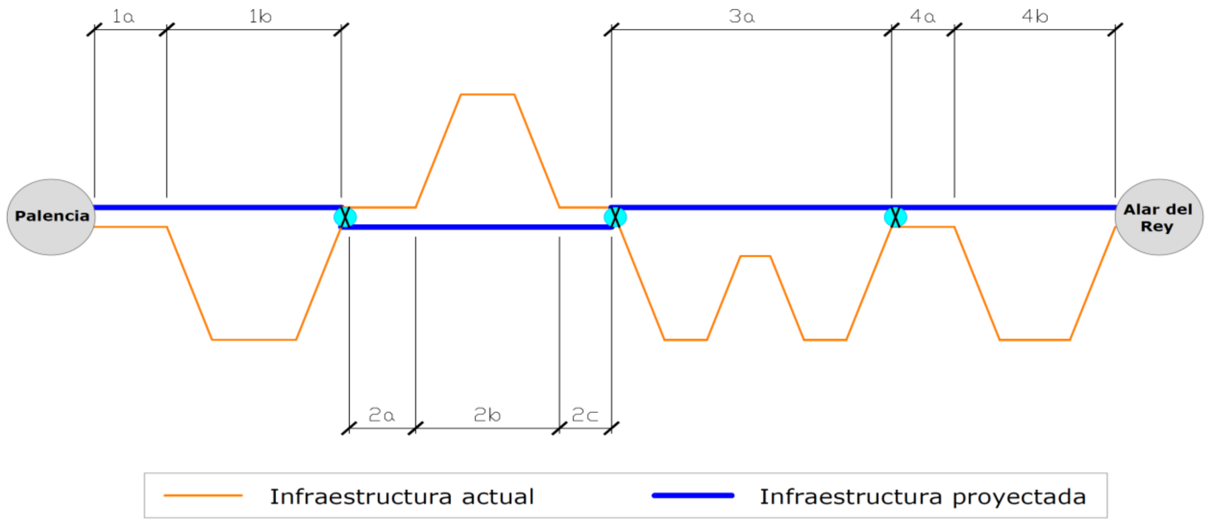
7.1.1. Velocidades máximas

La propuesta desarrollada en el Estudio de la Universidad de Cantabria consistente en la construcción de una nueva vía entre Palencia y Alar del Rey reducirá los tiempos de viaje actuales, al permitir su trazado alcanzar velocidades de hasta 250 km/h en la mayor parte del recorrido.

Pero dado que se propone como solución una línea nueva, parece adecuado que ésta se diseñe desde sus orígenes siguiendo los criterios de la Alta Velocidad implantados actualmente en otras líneas, sin establecer limitaciones que de antemano imposibiliten la circulación de trenes por encima de 250 km/h.

7.1.2. Conectividad entre el nuevo trazado y la línea Palencia-Santander

La solución que propone el Estudio para la línea entre Palencia y Alar presenta diferentes subtramos que discurren en paralelo a la línea convencional actual, de modo que algunos de ellos presentan conexión con ésta en uno de sus extremos, por medio de una bretelle, tal como se ilustra en la siguiente figura.



Es adecuado señalar algunas consideraciones:

- El uso de bretelles limitará la velocidad al paso por las mismas. Parece más adecuada la instalación de un doble escape.
- La permeabilidad que aportan los puntos de conexión entre las dos vías, que permiten la realización de cruces y la circulación por cualquiera de los dos trazados, se ve condicionada a que únicamente se proyectan en uno de los extremos de los subtramos. La disposición de escapes por sendos extremos permitiría disponer de un mayor número de puntos de cruce, así como reducir la longitud a recorrer sobre la vía convencional o de alta velocidad por aquellos trenes que se incorporasen a las mismas para efectuar el cruce.
- La longitud de los subtramos paralelos a la línea convencional, considerando la instalación de escapes por ambos extremos, es insuficiente para la realización de cruces dinámicos de los nuevos servicios de viajeros.
- La posibilidad, que el Estudio contempla en sus mallas de circulación, de que los trenes de Alta Velocidad alternen su circulación por la línea convencional y por el nuevo trazado, permitirá la ejecución de cruces dinámicos, pero será en detrimento de la calidad de los servicios, suponiendo además marchas diferentes, y por tanto, tiempos y horarios diferentes, según el sentido de circulación.
- Como consecuencia de lo anterior, los cruces deberán quedar únicamente reservados, para los trenes de mercancías que circulen por la vía actual, mediante parada técnica, minimizando la ocupación puntual de la nueva vía.

7.1.3. Cizallamientos

La definición del nuevo trazado propuesto, proyectando la infraestructura a un lado y a otro de la vía actual, implica, necesariamente y al menos en dos ocasiones, el cizallamiento de ésta última en los puntos de conexión, lo que no se concibe en la concepción de una nueva vía en la que se oferten servicios de altas prestaciones. Además supone una limitación de la capacidad de ambas líneas, y propicia que las eventualidades que puedan presentarse en una línea afecten a las circulaciones sobre la otra.

7.1.4. Paradas

La malla de circulaciones de la línea Palencia – Santander, la cual considera la disponibilidad de la nueva vía entre Palencia y Alar así como la mayor parte de las actuaciones planteadas, computa un total de 78 circulaciones diarias para ambos sentidos. De su análisis se deriva que los trenes de Larga Distancia han de realizar detenciones para posibilitar el cruce con otro tren en estaciones en las que no está programada una parada comercial (Las Fraguas, Pesquera, Sopena, Alar del Rey). Estas paradas técnicas conllevan una penalización en el tiempo de viaje, lo cual no es asumible para la tipología de los futuros servicios de viajeros que se desea implantar, cuya principal ventaja competitiva consistirá en la reducción de los tiempos de viaje.

7.1.5. Tiempos de viaje

El 'Estudio de alternativas y viabilidad de la línea ferroviaria Santander-Madrid' establece una duración del tiempo de viaje de 31 minutos entre las estaciones de Palencia y Aguilar de Campoo, considerando una velocidad máxima de circulación de 200 km/h. Si se pone en comparación este valor con el calculado en la simulación desarrollada por Ineco (45 minutos), la diferencia resulta significativa. Por tanto, se considera conveniente la revisión de los tiempos de viaje indicados en el Estudio de la Universidad de Cantabria.

7.1.6. Capacidad máxima

Se ha determinado la capacidad máxima de la infraestructura considerada en el Estudio (en base a la implantación de nuevos servicios de Larga Distancia), con objeto determinar la viabilidad de ésta a la hora de satisfacer las necesidades de transporte previstas en la línea Palencia – Santander. Para ello se ha desarrollado un modelo de explotación de la línea, cuya representación se refleja a través de la elaboración de los cuadros de marchas correspondientes (mallas de circulación).

Del resultado de las mallas de circulación, se constata la posibilidad de dar cabida a un máximo de 6 trenes sentido/día de Larga Distancia considerando la implantación de horarios cadenciados con el mismo intervalo temporal y sin necesidad de efectuar para técnicas para la materialización de los cruces. La capacidad máxima obtenida parece insuficiente si se pone en comparación con el nivel de tráfico establecido para la línea en el Estudio de la Universidad de Cantabria, el cual se cifra en el entorno de los 7 trenes de altas prestaciones por sentido al día.

7.1.7. Conclusiones

La solución planteada, referente a la construcción de una nueva vía entre Palencia y Alar del Rey, permitirá reducir el tiempo de viaje de los futuros servicios de viajeros y separar la circulación de éstos respecto de los trenes de mercancías. También posibilitará la realización de determinados cruces a través de los puntos que permeabilizan la nueva línea y la actual.

Se han identificado una serie de aspectos que condicionarán y limitarán la explotación, y que por tanto deberán eliminarse o bien minimizarse, con el objetivo de obtener la mejora global de la operación ferroviaria en el corredor Palencia – Santander, tanto en la capacidad de éste, como en la calidad de los servicios prestados. Éstos son:

- Limitación de la velocidad máxima a 250 km/h con carácter definitivo, con limitaciones adicionales en los puntos de cruzamiento con la línea actual (breteles).
- Imposibilidad de realización de cruces dinámicos de trenes de viajeros debido a la reducida longitud de los tramos de vía en paralelo.
- Encaminamiento de los servicios de viajeros de alta velocidad por la línea convencional para la materialización de los cruces (con penalización del tiempo de viaje en uno de los dos sentidos; operación asimétrica).
- Materialización de cruces al mismo nivel entre la vía actual y la proyectada (cizallamientos), lo cual supone una reducción de la capacidad global de la línea.
- Programación de paradas técnicas en los nuevos servicios de viajeros.
- Capacidad máxima limitada.

7.2. ANÁLISIS FUNCIONAL DE LA CABECERA NORTE EN LA ESTACIÓN DE PALENCIA

7.2.1. Conexión de la alternativa del Estudio de la Universidad de Cantabria

El Estudio de la Universidad de Cantabria proyecta la salida de la estación de Palencia por la cabecera norte hacia Santander desde la única vía que tiene acceso a andén en ancho ibérico. Ello supone que las líneas que atraviesan la estación de Palencia (LAV de León y convencionales de León y de Santander), lo sigan haciendo por sendas cabeceras del mismo modo que tiene lugar en la actualidad.

La previsible coexistencia en ancho ibérico de los servicios de Santander con los prestados por la vía convencional de León a su paso por Palencia supondrá que algunas de las entradas y salidas simultáneas de ambos corredores no sean compatibles. Esa circunstancia, unida a la disponibilidad de una única vía con andén, limitará la capacidad para la programación de los trenes de viajeros en ancho ibérico de León, Asturias, y los servicios transversales de Galicia. Por otra parte, cabe destacar que no será posible independizar los nuevos servicios a/de Santander de los tráficos de mercancías, debido a la incompatibilidad de itinerarios simultáneos; ello restringirá la capacidad para la circulación de dichos tráficos.

7.2.2. Conexión de las nuevas alternativas de trazado para la nueva LAV Palencia-Alar del Rey

En el proyecto de la nueva línea de Alta Velocidad Palencia – Alar del Rey se han estudiado cuatro soluciones para su conexión en la cabecera norte de la estación de Palencia con la LAV Madrid – León. Estas propuestas difieren en el diseño y en la afección de las líneas respecto a su situación actual.

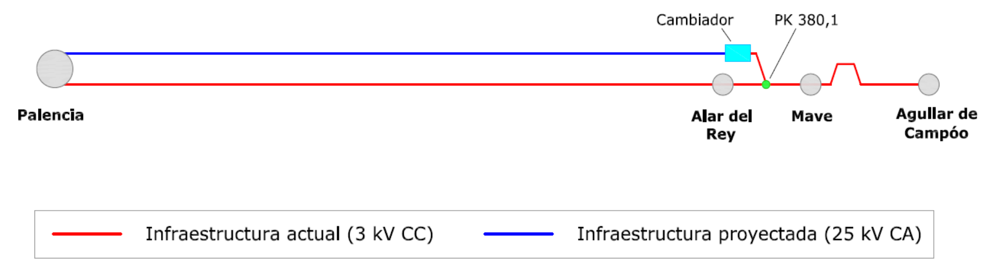
Las cuatro se proyectan considerando vía en ancho estándar con catenaria alimentada a 25 kV CA en la LAV Palencia – Alar, homogeneizando y dando continuidad en su conexión con la LAV Madrid – León. Esta propiedad dotará a la explotación de una mayor fluidez para la operación de los diferentes servicios de altas prestaciones.

Todas disponen para la conexión, tanto en las líneas de ancho estándar como en las de ancho convencional, de un tramo en vía doble por su cabecera norte hasta la propia bifurcación de las líneas hacia León y Santander, lo que hace compatibles en Palencia, por su cabecera norte, las entradas y las salidas simultáneas de las circulaciones de Santander y de León/Asturias/Galicia, independientemente del ancho por el que tengan lugar. Ello permitirá disponer de una mayor flexibilidad en la programación de los servicios, lo que se traduce en una explotación más eficiente.

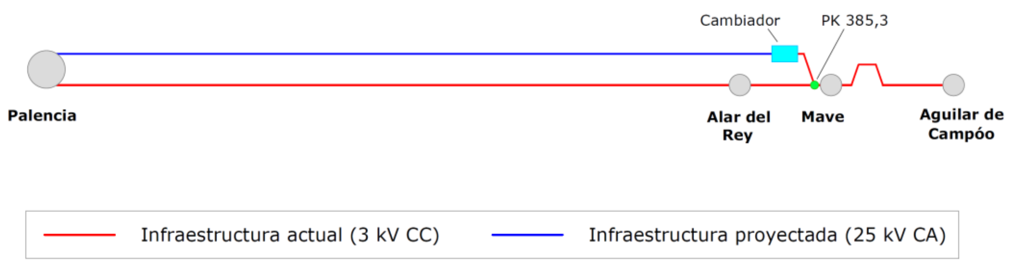
7.3. ANÁLISIS FUNCIONAL DE LAS ALTERNATIVAS DE TRAZADO

En el presente estudio de alternativas para la construcción de un nuevo tramo de alta velocidad entre Palencia y el ámbito de Alar del Rey/Aguilar de Campoo se han estudiado tres posibilidades de trazado en el ámbito central (Monzón-Este, Universidad 350 km/h y Carrión-Autovía). Dichas alternativas atenderán a las siguientes denominaciones.

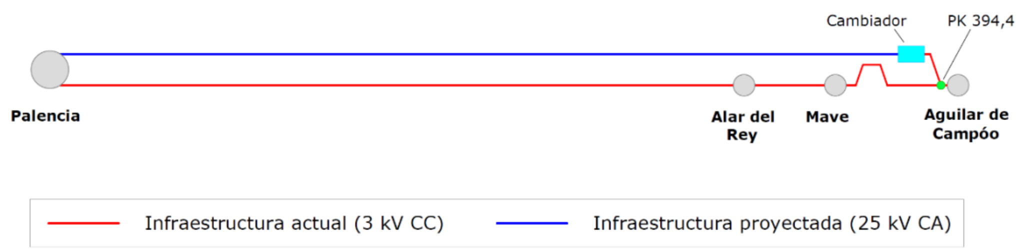
- Alternativa conexión en Nogales de Pisuerga. Esta alternativa proyecta la construcción de una nueva infraestructura en vía única apta para velocidades de 350 km/h, desde la estación de Palencia hasta un punto de conexión con la línea convencional situado en las proximidades de la localidad de Nogales de Pisuerga (PK 380,1).



- Alternativa conexión en Mave. Esta alternativa contempla la ejecución de una nueva infraestructura de características similares a la anterior, desde la estación de Palencia hasta su conexión con la línea convencional en un punto (PK 385,3) próximo a la dependencia ferroviaria de Mave.



- Alternativa conexión en Aguilar de Campoo. Propone la construcción de una nueva infraestructura de iguales características a las anteriores alternativas, desde la estación de Palencia hasta un punto de conexión con la línea convencional situado en las proximidades de la estación de Aguilar de Campoo (PK 394,8).



Las tres alternativas se proyectan con vía de ancho estándar y catenaria electrificada a 25 kV CA, necesitando de la instalación de un cambiador de ancho previo a la conexión con la línea convencional.

El objeto de la construcción del nuevo tramo de alta velocidad será la mejora de la capacidad y la calidad de la explotación ferroviaria en el tramo Palencia – Aguilar de Campoo. Por tanto, el análisis de la funcionalidad de las alternativas se realizará atendiendo a dos aspectos básicos:

- Tiempo de viaje. La implantación de servicios de viajeros con unas prestaciones más elevadas se traducirá en una reducción de los actuales tiempos de viaje. Por tanto, este parámetro servirá para medir la calidad del servicio.
- Capacidad. Las alternativas analizadas deberán satisfacer la demanda de transporte estimada para el futuro (prognosis de tráficos). Para ello, se han desarrollado una serie de modelos de explotación de la línea (mallas de circulación), los cuales permiten cuantificar la capacidad de las alternativas proyectadas, así como la validez de éstas a la hora de atender los servicios futuros.

  Los modelos de explotación desarrollados en el estudio están basados en la operación de los servicios de Larga Distancia, ya que serán éstos los que presenten los condicionantes más significativos respecto del resto de trenes que circulen por la línea y por tanto caracterizarán la explotación de las diferentes alternativas analizadas.

Las conclusiones referentes a los dos parámetros analizados se enuncian a continuación.

7.3.1. *Tiempos de viaje*

El cálculo de los tiempos de viaje en las diferentes alternativas se ha realizado mediante la ejecución de simulaciones que permiten determinar las marchas de los trenes que caracterizarán la explotación de la línea; en este caso servicios de Larga Distancia a 250 y 300 km/h.

Los valores obtenidos a través de las citadas simulaciones e incrementados con los márgenes de seguridad correspondientes, se resumen en la siguiente tabla.

	CONEXIÓN NOGALES		CONEXIÓN MAVE		CONEXIÓN AGUILAR DE CAMPOO	
	Palencia Aguilar	Aguilar Palencia	Palencia Aguilar	Aguilar Palencia	Palencia Aguilar	Aguilar Palencia
Simulación 250 km/h (con márgenes seg.)	38' 51''	38' 42''	36' 26''	36' 16''	32' 10''	32'
Tiempo concedido	39'	39'	37'	37'	33'	32'
Simulación 300 km/h (con márgenes seg.)	36' 06''	36' 01''	33' 27''	33' 21''	28' 48''	28' 43''
Tiempo concedido	36'	36'	34'	34'	29'	29'

A partir de los tiempos de viaje que en la actualidad invierten los servicios de Larga Distancia en recorrer el trayecto Palencia – Aguilar de Campoo (51 minutos), se ha determinado la reducción que sobre dicho tiempo supondrá la puesta en servicio del nuevo tramo de alta velocidad proyectado, cuyos valores se expresan a continuación.

	CONEXIÓN NOGALES		**CONEXIÓN MAVE**		**CONEXIÓN AGUILAR DE CAMPOO**	
	Palencia Aguilar	Aguilar Palencia	Palencia Aguilar	Aguilar Palencia	Palencia Aguilar	Aguilar Palencia
Servicios AV 250 Reducción sobre tiempo actual	12' + 4'	12' + 4'	14' + 4'	14' + 4'	18' + 4'	19' + 4'
Servicios AV 300 Reducción sobre tiempo actual	15' + 4'	15' + 4'	17' + 4'	17' + 4'	22' + 4'	22' + 4'

4' -> Ahorro debido a la supresión del cambiador de Villamuriel

A partir de los resultados obtenidos, se infiere la ventaja que supone la Alternativa conexión en Aguilar de Campoo respecto al resto, ya que permitirá una reducción del tiempo de viaje mayor. De este modo, la Alternativa conexión en Aguilar de Campoo con servicios a 300 km/h permitirá disminuir el tiempo de recorrido del tramo Palencia – Aguilar en 26 minutos, posibilitando la circulación entre Palencia y Santander en torno a las dos horas.

7.3.2. Capacidad

Se han desarrollado diferentes escenarios de explotación para cada una de las alternativas seleccionadas, bajo distintas hipótesis de tráficos que difieren en el número de servicios de Larga Distancia, y en una serie de consideraciones relativas a la operación ferroviaria. Dichos escenarios varían en la cadencia de los servicios de viajeros, el número de cruces, los tramos de duplicación de vía necesarios, e incluso en la existencia de condicionantes que penalizarán la operación como son, el empleo de paradas técnicas o el incremento del tiempo de las paradas comerciales para materializar los cruces.

En base a los distintos resultados obtenidos del desarrollo de los escenarios contemplados para cada alternativa, se pueden enunciar las siguientes conclusiones:

- La implantación de servicios de viajeros con horarios cadenciados superiores a las 2 horas y 30 minutos podrá realizarse con un solo cruce de trenes entre Palencia y Santander. Esta disposición de servicios será de aplicación en modelos de explotación de la línea que contemplen la circulación de hasta 6 trenes por sentido al día (de 6.00 a 24.00 horas).
  En este caso, no se requerirá la disponibilidad de tramos de vía doble en aquellos escenarios que contemplen la materialización de los cruces en Reinosa.
- La implantación de servicios de viajeros con horarios cadenciados por debajo de las 2 horas y 30 minutos requerirá la materialización de al menos dos cruces de trenes entre Palencia y Santander. Esta configuración de servicios será necesaria en modelos de explotación de la línea que consideren 7 o más trenes por sentido al día (de 6.00 a 24.00 horas).
  Bajo este esquema de servicios, será siempre necesario contar con al menos un tramo de vía doble entre Palencia y Santander donde efectuar los cruces (p. ej. entre Torrelavega y Santander), si se prescinde de la realización de paradas técnicas.

Por otra parte, el principal factor que condicionará y limitará la capacidad máxima de la línea estará constituido por la imposibilidad de materializar cruces (sin paradas técnicas) entre Reinosa y Torrelavega, ya que es el tramo entre dependencias ferroviarias que posibilitan el cruce, que presenta el mayor tiempo de viaje (46'/48').

Como resumen, las alternativas proyectadas permitirán la implantación de los servicios ferroviarios definidos a modo de referencia en el estudio de la Universidad de Cantabria (7 trenes de Larga Distancia sentido/día), posibilitando además la prestación de los servicios de Larga Distancia de un modo cadenciado y sin paradas técnicas.

En función del número de servicios diarios contemplados, o bien no será necesaria la duplicación de tramos de vía (hasta 6 trenes sentido/día), o bien se requerirá la disponibilidad de vía doble al menos de forma parcial entre Torrelavega y Santander (por encima de 6 trenes sentido/día).

En las tres alternativas, los escenarios de explotación más ventajosos en referencia a la capacidad máxima, corresponderán a aquéllos que establezcan la estación de Reinosa como punto de cruce de los trenes de Larga Distancia, y sobre todo, la alternancia de dichos cruces entre Aguilar y Reinosa.

Atendiendo a la capacidad máxima de la infraestructura, las tres alternativas posibilitarán la implantación de un mayor número de servicios de Larga Distancia, en relación al valor recogido en el Estudio de la Universidad de Cantabria, considerado a título comparativo (7 trenes sentido/día).

Así, las alternativas seleccionadas permiten la circulación sin paradas técnicas de 8 trenes de Larga Distancia por sentido/día considerando el establecimiento de horarios cadenciados de intervalo uniforme (cruces en Reinosa), y de 10 trenes sentido/día con horarios cadenciados a intervalos variables de tiempo (cruces en Aguilar y Reinosa); en ambos casos, dichos intervalos serán siempre múltiplo de 15 minutos.

8. ANÁLISIS COMPARATIVO

8.1. ALTERNATIVA DE VELOCIDAD V=200 km/h

TRAZADO. INFRAESTRUCTURA

La alternativa contemplada en el estudio de la Universidad de Cantabria, tiene una longitud total en el tramo estudiado de 81.934,47 m, a lo que habría que añadir la longitud del túnel de Villaescusa, en el ámbito de las Tuerces, con una longitud de 2.355,93 m.

Los parámetros de trazado más limitantes son el radio mínimo, de 1.087 m y la pendiente máxima, de 14,92‰. Lo cual permite una velocidad mínima de 145 km/h (en la salida de Palencia).

CONDICIONANTES AMBIENTALES

El inicio del trazado de esta alternativa se encuentra próximo al centro urbano, y a unos 25 m del BIC de la ciudad de Palencia.

La Alternativa Universidad de Cantabria se desarrolla principalmente a través de terrenos de cultivo, aunque también intercepta elementos que presentan un elevado valor de conservación. Asimismo, su trazado discurre a menos de 250 m de numerosos núcleos de población, en los que podrían existir afecciones acústicas derivadas de la circulación de trenes en la fase de explotación de la línea.

Entre Palencia y Frómista, el trazado atraviesa en dos ocasiones el río Carrión, y tres veces el río Ucieza. Los dos cruces con el Carrión se producen en zonas pertenecientes a la Red Natura 2000, catalogadas como ZEC “Riberas del río Carrión y afluentes”.

Asimismo, en el primero de los puntos de cruce de la alternativa con la ZEC y en un canal cerca de Ribas de Campos, se encuentra presente el hábitat de interés comunitario no prioritario 92A0, correspondiente a bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba.*

En el tramo comprendido entre Palencia y Frómista, el trazado atraviesa la IBA Carrión-Frómista.

El trazado de la Alternativa Universidad de Cantabria atraviesa, entre Frómista y Osorno, el Canal de Castilla en Palencia, que está catalogado como BIC. Asimismo, cruza el Camino de Santiago en Palencia también declarado BIC.

Se localiza a 130 m de la ZEPA y ZEC Lagunas del Canal de Castilla, pudiendo verse afectados de forma indirecta estos elementos pertenecientes a la Red Natura 2000.

Más adelante, cruza el hábitat de interés comunitario no prioritario 6420, correspondiente a prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion-Holoschoenion* (ligado a los ríos).

Como principales cursos de agua entre Frómista y Osorno, esta alternativa atraviesa el río Vallarna y el río Valdavia. Este último presenta, en el punto de cruce con el trazado, los HIC no prioritarios 92A0, correspondiente a bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*, y 3250, correspondiente a ríos mediterráneos de caudal permanente con *Glaucium flavum*.

Entre Osorno y Alar del Rey, el trazado de la Alternativa Universidad de Cantabria atraviesa varias manchas del HIC prioritario 6220, de zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea*, y del HIC no prioritario 4090 Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga.

Asimismo, atraviesa el río Boedo en tres puntos. El primero de estos cruces coincide con una zona perteneciente a la Red Natura 2000, catalogada como ZEC Riberas del Río Pisuerga y afluentes. El cruce se realiza muy esviado, afectándose a una longitud elevada del espacio. El segundo de los cruces se realiza en una zona en la que aparecen los HIC no prioritarios 92A0, correspondiente a bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*, y 6420, de prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion-Holoschoenion.*

Asimismo, el trazado se desarrolla en paralelo al cauce del río Boedo, y de la ZEC, a lo largo de unos 2.800 m.

Posteriormente, la alternativa atraviesa el río Burejo, en un punto en el que está presente el HIC no prioritario 92A0.

Esta alternativa atraviesa la zona arqueológica 34-083-0001-007-0000-000, que se encuentra declarada BIC.

Al final del tramo, el trazado atraviesa el hábitat de interés comunitario no prioritario 6170: prados alpinos y subalpinos calcáreos.

La conexión de la Alternativa Universidad de Cantabria con la línea férrea actual en Nogales de Pisuerga, se produce en un punto en el que el río Pisuerga discurre en paralelo, y totalmente pegado a la plataforma ferroviaria. En este tramo, el Pisuerga no está catalogado como espacio protegido. Dicha conexión se desarrolla de forma oblicua al río, a lo largo de una longitud de casi 400 m.

El impacto más importante de esta alternativa se debe al Túnel de Villaescusa, que se desarrolla a lo largo de unos 2.500 m a través del Espacio Protegido “Las Tuerces”, incluido en la Red Natura 2000 como Zona de Especial Conservación (ZEC), y considerado paisaje protegido, Bien de Interés Cultural y Lugar de Interés Geológico. Este túnel a través de las Tuerces tiene uno de sus emboquilles dentro del espacio Red Natura, en una zona en la que aparen los HIC no prioritarios 94A0 y 3260, y dentro del BIC.

CONDICIONANTES URBANÍSTICOS

A lo largo de su recorrido el trazado atraviesa los Términos Municipales de Palencia, Grijota, Husillos, Monzón de Campos, Ribas de Campos, Amusco, Piña de Campos, Frómista, Marcilla de Campos, Osorno., Espinosa de Villagonzalo, Villaprovedo, Santa Cruz de Boedo, San Cristóbal de Boedo, Calahorra de Boedo, Páramo de Boedo, Herrera de Pisuerga, Alar del Rey y Pomar de Valdivia.

La clasificación de suelos en los primeros 2 km de recorrido es de suelo urbano al tratarse del casco urbano y alrededores de Palencia.

A partir de este punto la tipología de suelos atravesados es Suelo Rústico en la mayor parte del recorrido exceptuando dos tramos iniciales de Suelo Urbanizable en los Término Municipales de Grijota y Husillos. En estos tramos el trazado atraviesa zonas edificada con edificaciones de baja altura afectando a varias parcelas a la altura del P.K. 303+970 al 304+190 y del 304+810 al 305+415 aproximadamente. Al comprobarse que estos terrenos ya están edificados se ha considerado este Suelo como Urbano en lugar de Urbanizable para el multicriterio realizado en el presente estudio, que es como se encuentra clasificado en el planeamiento vigente

En los municipios de Piña de Campos, Frómista y Marcilla de Campos, es decir, del P.K. 321+000 al 340+000 esta alternativa discurre por Suelo Rústico Común dado que en los planes de urbanismo correspondientes no tienen más desarrollado esta figura urbanística.

Desde Frómista a Osorno la tipología de suelos atravesados es Suelo Rústico en la totalidad del recorrido. En la localidad de Frómista hay que hacer especial mención al cruce del trazado sobre el Canal de Castilla, por la especial protección cultural que tiene.

Desde Osorno a Alar del Rey la tipología de suelos atravesados es Suelo Rústico común en la mayor parte del recorrido de este tramo, exceptuando una incursión de 160 m de longitud en Suelo urbanizable (SUR) en las inmediaciones del municipio de Osorno. Finalmente el trazado realiza la conexión pasado Nogales de Pisuerga cruzando el Río Pisuerga cuyo cauce se encuentra clasificado como Suelo Rústico de Protección Natural (SRPN).

Adicionalmente, el túnel de Villaescusa discurre por Suelo Rústico de Protección Natural.

CONDICIONANTES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS

El 67 % de la traza de esta alternativa discurre por materiales con unas condiciones geológico – geotécnicas medias. En general se puede afirmar que los materiales cuaternarios de terrazas (QT) y terciarios (M) atravesados por la traza presentan capacidad portante media a baja, siendo los cuaternarios terrenos permeables y los terciarios impermeables. Las unidades cretácicas (C), presentan alta capacidad portante. Se ha estimado que el 40 % del material atravesado por la traza es reutilizable.

CONDICIONANTES MINEROS

La alternativa propuesta atraviesa una cuadrícula minera (Piña), en el Término Municipal de Piña de Campos y dos explotaciones mineras (Los Girasoles. T.M. Husillos; Ampliación a Carrecastrillo II. T.M. Osorno).

CONDICIONANTES FUNCIONALES

En el ámbito de la estación de Palencia, la salida por la cabecera norte de la línea de Santander que representa esta alternativa se realiza por la vía convencional actual (ancho ibérico), lo que significa que todos los trenes de Santander acceden o salen de la estación de Palencia a través de vía única.

Esta configuración de infraestructura conlleva que estos nuevos tráficos de viajeros de Larga Distancia de Santander no puedan independizar su circulación de los trenes de pasajeros y de las composiciones de mercancías que transiten por la vía convencional.

La repercusión de este condicionante, que incide sobre la capacidad, se acentúa con el incremento de circulaciones previsto como consecuencia de la introducción de los nuevos servicios de Santander.

Por otra parte, la disposición de un único andén para las circulaciones de ancho ibérico implica que los nuevos servicios deberán compartir éste con los tráficos de las líneas convencionales de León y de Santander, lo cual limita la operación debido a la generación de incompatibilidad de movimientos en algunos casos y a la integración hacia el sur de los trenes de Larga Distancia de Santander en la línea de ancho estándar con paso por el cambiador de Villamuriel.

Respecto al ámbito central, es reseñable el condicionante de la velocidad que supone el trazado, diseñado para alcanzar velocidades de hasta 250 km/h, magnitud inferior a los 350 km/h que permiten los parámetros con los que se proyectan con carácter general las nuevas líneas de alta velocidad, aspecto que influirá directamente sobre el tiempo de viaje y por tanto sobre la calidad del servicio ofrecido.

Otro factor que incide sobre el tiempo de recorrido es la instalación de breteles en las conexiones entre la nueva vía proyectada y la actual vía convencional, dado que su paso por ellas obliga a los trenes a reducir la velocidad a 160 km/h por vía directa y a 45 km/h por vía desviada.

Los tiempos del viaje entre Palencia y Aguilar de Campoo se ven afectados en consecuencia por las variables anteriormente citadas, obteniendo valores, a través de una simulación desarrollada para circulaciones con velocidades máximas de 200 km/h, que se encuentran en el entorno de los 45 minutos. Este dato representa un ahorro sobre el tiempo de viaje actual de 6 minutos, valor inferior al que se podría obtener bajo la consideración de un trazado que permitiese velocidades máximas superiores (por ejemplo, 300 Km/h).

En relación con estos puntos de cruce que representan las breteles, el cizallamiento de la nueva línea por parte de los trenes que circulan por la línea convencional como resultado del cambio de posición de una respecto a la otra, constituye una limitación de capacidad y una restricción en la gestión de incidencias.

La capacidad en la nueva línea se ve condicionada también por los puntos de cruce disponibles, de forma que se utilicen aquellos que no penalicen el tiempo de viaje (paradas comerciales actuales), y la duplicación parcial o total del tramo entre Torrelavega—Santander. A pesar de ello, la capacidad máxima resultante para los tráficos de Larga Distancia de Santander, con horarios cadenciados de igual intervalo y sin paradas técnicas, es de 6 trenes por sentido y día, inferior a la hipótesis de demanda que considera 7 nuevos servicios diarios por sentido.

8.2. ALTERNATIVAS DE ALTA VELOCIDAD (V=350 km/h)

8.2.1. Ámbito de Palencia

La conexión en Palencia cuenta con CUATRO alternativas.

TRAZADO. INFRAESTRUCTURA

La alternativa 1 consta de una vía en ancho estándar de 4.303,64 metros de largo. Mientras, la alternativa 2 cuenta con dos ejes, uno en ancho estándar de longitud 3.979,50 metros y otro en ancho ibérico de 4.039,27 metros.

La alternativa 3 consta de un solo eje de ancho estándar de longitud 3.469,82 metros mientras que la alternativa 4 tiene una longitud de 3.467,33 metros en ancho estándar.

Por lo que a los parámetros en planta se refieren, las alternativas 1 y 2, proyectan un radio de 500 metros, limitando la velocidad a 50km/h en su inicio mientras que las alternativas 3 y 4 cuentan con un radio de 750 metros, y velocidad a 70km/h.

No obstante, ninguna de las alternativas supone una limitación efectiva en el tiempo de viaje debido a los parámetros de trazado.

En cuanto al alzado, la alternativa 1 cuenta con un tramo de 175 metros a 25‰ mientras que la alternativa 2 se adapta al terreno actual cuya pendiente es próxima a 0‰. Las alternativas 3 y 4, al igual que la 1, cuentan con una longitud de entre 119 y 250 metros de pendiente longitudinal de 25‰.

CONDICIONANTES AMBIENTALES

El inicio del trazado de todas las alternativas se encuentra próximo al centro urbano, y al BIC de la ciudad de Palencia.

El trazado da la nueva LAV en la alternativa 1 atraviesa una superficie de cultivos, discurre próximo a varias parcelas urbanizadas y al río Carrión, y cruza una extensa plantación de chopos jóvenes ligada al cauce de dicho río, para desembocar en el corredor de Santander.

En la alternativa 2 el ramal de la nueva LAV se desarrolla principalmente sobre la línea de ferrocarril Palencia – Santander, mientras que es el ramal de la línea convencional a León la que ofrece unas mayores afecciones. Así, discurre inicialmente por una zona degradada situada próxima a las vías del tren, que no presenta valores ambientales de conservación destacables. Sin embargo, a la salida de Palencia, atraviesa una superficie de cultivos, discurre próximo a varias parcelas urbanizadas, y cruza el cauce del Carrión con su vegetación de ribera asociada constituida por chopos, para desembocar en el corredor de León.

Por su parte las alternativas 3 y 4 presentan un primer tramo sobre las líneas férreas existentes. Posteriormente discurren por una zona degradada situada próxima a las vías del tren, para desarrollarse a continuación sobre la línea de ferrocarril Palencia – Santander.

CONDICIONANTES URBANÍSTICOS

En la alternativa 1 de salida por el corredor de León el trazado discurre por suelo urbano hasta salir del ámbito de la ciudad de Palencia que corresponde a los primeros 1.787 m. A continuación y hasta el final de esta salida el suelo afectado es suelo rústico de protección agropecuaria.

La alternativa 2 discurre aproximadamente en los primeros 190 metros por el recinto de la estación actual, catalogado como Suelo Urbano no Consolidado y posteriormente discurre a lo largo de más de 1.500 m en el ámbito de la ciudad de Palencia por lo que el suelo está catalogado como urbano consolidado. El trazado se desarrolla paralelo a la línea actual alejándose de la ciudad por terrenos catalogados en el planeamiento vigente como rústico de protección agropecuaria.

Por su parte, el desvío de la línea de ancho convencional a León discurre en sus primeros 1.800 metros por suelo urbano para finalizar discurriendo por suelo rústico de protección agropecuaria y suelo rústico de protección de infraestructuras.

La alternativa 3 los primeros 1.800 metros discurren por Suelo Urbano para adentrarse posteriormente en suelo rústico de protección agropecuaria.

La alternativa 4 desde el punto de vista del planeamiento es coincidente con la alternativa 3.

CONDICIONANTES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS

A modo de resumen se puede concluir que el 100 % de la alternativa 1 discurre por materiales con unas condiciones geotécnicas favorables, con capacidad portante media. Se calcula que un 80% de los materiales podrán ser reutilizados.

En la alternativa 2, el 90 % de la alternativa 2 discurre por materiales con unas condiciones geotécnicas favorables, con capacidad portante media. Se trata principalmente de las de terrazas cuaternarias, QT, y los depósitos de glacis. A priori, se ha calculado que un 76 % de los materiales de la traza se pueden reutilizar.

Es previsible que el nivel piezométrico esté alto en todo el tramo.

Las alternativas 3 y 4 son similares. Se puede decir que el 100 % de los materiales afectados tendrán unas características geotécnicas favorables, con capacidad portante media, siendo aproximadamente un 80% del material reutilizable.

En las cuatro alternativas, todos los materiales afectados son ripables.

CONDICIONANTES MINEROS

Las cuatro alternativas de salida de Palencia no atraviesan ni cuadrículas mineras ni explotaciones mineras en activo.

CONDICIONANTES FUNCIONALES

Las alternativas de infraestructura propuestas para la conexión de la nueva LAV Palencia-Alar en el entorno de la estación de Palencia presentan una configuración similar, ofreciendo las mismas características funcionales.

Todas se han diseñado con una conexión en ancho estándar, por lo que a diferencia de la alternativa de la Universidad de Cantabria, no es necesario el paso por el cambiador de Villamurriel. Si bien esto supone un ahorro de tiempo de aproximadamente 4 minutos en el trayecto Madrid — Palencia, es necesaria la instalación de un nuevo cambiador en el entorno de Nogales/Mave/Aguilar de Campoo.

Las cuatro alternativas disponen de un tramo en vía doble para la conexión de las líneas de ancho estándar de León y Santander, desde la estación por su cabecera norte hasta la propia bifurcación de las líneas, lo que permite independizar las circulaciones en ancho estándar de uno y otro corredor, siendo factible la compatibilización de entradas y salidas simultáneamente. Además, se dispone de dos andenes que podrán ser utilizados por las circulaciones de sendos corredores debido a la disposición de los aparatos, lo que permite una mayor flexibilidad de la operación.

Esta configuración permite además independizar los nuevos servicios de Larga Distancia de Santander de las circulaciones que tienen lugar por vía convencional, tanto de viajeros como de mercancías, aspecto que resulta más eficiente para la explotación en comparación a la alternativa del Estudio realizado por la Universidad de Cantabria.

Las alternativas 1 y 3 presentan una configuración muy similar, sin modificación alguna sobre las líneas convencionales (ancho ibérico) de León y de Santander, y cuyas diferencias en el diseño de las conexiones en ancho estándar resultará, en favor de la alternativa 3, una limitada mejora en los tiempos de entrada/salida en Palencia de los nuevos servicios, como consecuencia de la mayor proximidad del punto de conexión a la estación.

La alternativas 3 y 4 presentan la misma disposición y emplazamiento de vías y aparatos en las líneas de ancho estándar, por lo que la alternativa 4 supondrá también una mejora limitada del tiempo de viaje.

La propuesta que representa la alternativa 2 no contempla, a diferencia de las alternativas 1, 3 y 4, un salto de carnero en la nueva línea de Santander, sino que propone la construcción de un salto en la línea convencional de León, lo que supone la modificación del trazado de ésta. Aunque la rampa máxima asociada no supondrá una dificultad insalvable para la circulación de las composiciones de mercancías, podrá condicionar el tránsito de las mismas.

RESUMEN

ÁMBITO DE PALENCIA				
	A1 SALIDA PALENCIA POR CORREDOR DE LEÓN	**A2 SALIDA PALENCIA POR CORREDOR DE SANTANDER**	**A3 DESDE ESTACIÓN DE PALENCIA**	**A4 DESDE ESTACIÓN DE PALENCIA ESTE**
Trazado. Infraestructura	L= 4.303,64m R_{min}= 500 m $V_{min.}$= 50km/h Pte.= 25‰	L= 3.979,50 m (LAV) R_{min}= 500 m $V_{min.}$= 50km/h Pte.≈ 8‰	L= 3.469,82 m R_{min}= 750 m V_{max}= 70km/h Pte.≈ 25‰	L= 3.467,33 m R_{min}= 750 m V_{max}= 70km/h Pte.≈ 25‰
Condicionantes Ambientales	Plantación de chopos BIC ciudad de Palencia Núcleo urbano de Palencia	Río Carrión y su vegetación BIC ciudad de Palencia Núcleo urbano de Palencia	BIC ciudad de Palencia Núcleo urbano de Palencia	BIC ciudad de Palencia Núcleo urbano de Palencia
Condicionantes Urbanísticos	Suelo Urbano Suelo rústico de Protección Agropecuaria	Suelo Urbano Suelo rústico de Protección Agropecuaria Suelo rústico de protección de infraestructuras	Suelo Urbano Suelo rústico de Protección Agropecuaria	Suelo Urbano Suelo rústico de Protección Agropecuaria
Condicionantes geológico-geotécnicos	Riesgos geológicos elevados 0% 80% de materiales reutilizables	Riesgos geológicos elevados 0% 76% de materiales reutilizables	Riesgos geológicos elevados 0% 80% de materiales reutilizables	Riesgos geológicos elevados 0% 80% de materiales reutilizables
Condicionantes Mineros	Sin afección	Sin afección	Sin afección	Sin afección
Condicionantes funcionales	Acceso vía doble ancho estándar frente a vía única en Estudio U. Cantabria. Menor proximidad a la estación del punto de conexión.	Acceso vía doble ancho estándar frente a vía única en Estudio U. Cantabria. Nuevo salto de carnero en vía convencional de León.	Acceso vía doble ancho estándar frente a vía única en Estudio U. Cantabria. Proximidad a la estación del punto de conexión.	Acceso vía doble ancho estándar frente a vía única en Estudio U. Cantabria. Proximidad a la estación del punto de conexión.

8.2.2. Ámbito Central

8.2.2.1. Tramo Palencia – Frómista (0+000 – 27+000)

El primer tramo de este recorrido central discurre del P.K. 0+000 al P.K. 27+000 justo antes de la entrada a la población de Frómista. Este tramo presenta TRES alternativas

TRAZADO. INFRAESTRUCTURA

La alternativa Carrión-Autovía alcanzará la velocidad máxima de proyecto (350km/h) en torno al P.K. 7+135 mientras que la alternativa Monzón-Este alcanza esta velocidad en la recta de 1.254 metros iniciada en el P.K. 4+862. La alternativa Universidad 350 alcanza la velocidad máxima al inicio del tramo. No obstante, ninguna de las alternativas supone una limitación efectiva en el tiempo de viaje debido a los parámetros de trazado.

En cuanto al alzado, la alternativa Carrión-Autovía presenta un tramo de 924 metros a 22‰ mientras que la alternativa Universidad 350 tiene un tramo de 650 metros con rampa de 10‰. La alternativa Monzón-Este tiene una rampa de 23‰ a lo largo de 1.935 metros. En todos los casos los parámetros entran dentro delos parámetros normarles de diseño.

CONDICIONANTES AMBIENTALES

Alternativa Carrión-Autovía

La Alternativa atraviesa como cauces más importantes los ríos Carrión (en dos ocasiones) y Ucieza. Los dos cruces con el río Carrión se producen en zonas pertenecientes a la Red Natura 2000, denominadas ZEC Riberas del río Carrión y afluentes, en una de las cuales además está presente el HIC no prioritario 92A0, correspondiente a bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*.

El trazado se desarrolla a través de terrenos de cultivo principalmente, atravesándose como zonas arboladas únicamente los bosques de ribera ligados a los cauces de la zona.

El tramo final de esta alternativa, atraviesa la IBA Carrión-Frómista.

Alternativa Universidad a 350

La Alternativa se desarrolla principalmente a través de terrenos de cultivos, aunque también intercepta varios elementos que presentan un elevado valor de conservación.

Así, el trazado atraviesa en dos ocasiones el río Carrión, y una vez el río Ucieza. Los dos cruces con el Carrión se producen en zonas pertenecientes a la Red Natura 2000, catalogadas como ZEC "Riberas del río Carrión y afluentes".

Asimismo, en el primero de los puntos de cruce de la alternativa con la ZEC y en un canal cerca de Ribas de Campos, se encuentra presente el hábitat de interés comunitario no prioritario 92A0, correspondiente a bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba.*

Alternativa Monzón-Este

En el tramo 1, la Alternativa Monzón Este se desplaza ligeramente hacia el este, para evitar el cruce con el río Carrión. El trazado se desarrolla a través de terrenos de cultivo principalmente, discurriendo a menos de 250 del núcleo de población de Monzón de Ca

Esta alternativa atraviesa dos manchas del HIC prioritario 6220, de zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea*, y del HIC no prioritario 4090 Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga.

En el cruce con el arroyo de los Pisones, se encuentra presente el hábitat de interés comunitario no prioritario 92A0, correspondiente a bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba.*

CONDICIONANTES URBANÍSTICOS

Las alternativas en este tramo de 27 km de longitud atraviesan los Términos Municipales de Palencia, Grijota, Husillos, Monzón de Campos, Ribas de Campos, Amusco, Tamara de Campos y Frómista.

Alternativa Carrión -Autovía

La Alternativa discurre íntegramente Suelos Rústicos con distintos tipos de protección, en su mayor parte Suelos Rústicos de Protección Agropecuaria (SRPA) o a Suelo Rústico Común. Sin embargo cabe destacar el Suelo Rústico de Protección Cultural que se atraviesa en las inmediaciones de la población de Husillos (PK 5+500), el Suelo Rústico de Protección Natural (SRPN) correspondiente a los cauces y vegetación de ribera de los Ríos Carrión y Ucieza y Suelo Rústico de Protección de infraestructuras (SRPI) en el Término Municipal de Amusco debido a los cruces con la línea ferroviaria actual, la carretera nacional N-611 y la Autovía A-67.

Alternativa Universidad 350

La tipología de suelos atravesados por los que discurre la Alternativa Universidad 350 es Suelo Rústico en la mayor parte del recorrido exceptuando dos tramos iniciales de Suelo Urbanizable en los Términos Municipales de Grijota y Husillos. El trazado atraviesa una zona con edificaciones de baja altura cruzando varias parcelas a la altura del P.K. 2+200 al 2+450 y del 3+500 al 4+130 aproximadamente. Al comprobarse in situ que este terreno se encuentra edificado se ha considerado este Suelo como Urbano en lugar de Urbanizable, que es como se encuentra clasificado en el planeamiento vigente.

Alternativa Monzón –Este

La Alternativa discurre en su mayor parte por Suelos Rústicos con distintos tipos de protección. Sin embargo en el Término Municipal de Monzón de Campos y a lo largo de casi 5 km discurre por suelos urbanizables que se sitúan al este de dicho municipio.

CONDICIONANTES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS

A modo de resumen se puede concluir que el 70% tanto de la alternativa Monzón-Este como de la alternativa Universidad 350, y el 75% de la alternativa Carrión-Autovía discurre por materiales con unas condiciones geotécnicas favorables, con capacidad portante media. Se trata

principalmente de las de terrazas cuaternarias, QT, y al sustrato terciario M2, Tierra de Campos, a los que se les asigna una calidad media desde el punto de vista geológico-geotécnico.

En el caso de la alternativa Universidad 350, se considera que las unidades cuaternarias se podrán reutilizar en un 43%. En la Carrión-Autovía, se calcula que un 45% de los materiales podrán ser reutilizados.

Un 1,5 % de la alternativa Monzón-Este se ha considerado de riesgo elevado debido al talud proyectado sobre la unidad M6, la Facies Cuestas. Tanto la unidad QT como el resto de unidades cuaternarias se podrán reutilizar, aproximadamente un 30 % del material atravesado por la traza. No se aconseja la reutilización de ninguna de las unidades terciarias, ya que pueden presentar problemas de hinchamiento, disolución del yeso, etc.

Todos los materiales afectados se han clasificado como ripables.

CONDICIONANTES MINEROS

La alternativa Carrión Autovía no atraviesa ninguna parcela de extracción minera ni catalogada como cuadrícula minera.

Por contra, la alternativa Universidad 350, a la altura del P.K. 7+200, pasa sobre una parcela en explotación designada como Los Girasoles y con un área de algo más de 40.000 m^2. Del mismo modo, en las inmediaciones de Piña de Campos se ocuparía una cuadrícula minera denominada Piña.

Por lo que a la alternativa Monzón-Este se refiere, ésta atraviesa una cuadrícula minera denominada Monzón, a la altura de Monzón de Campos.

RESUMEN

ÁMBITO CENTRAL. TRAMO 1: PALENCIA – FRÓMISTA			
	ALT. CARRIÓN-AUTOVÍA	ALT. UNIVERSIDAD 350	ALT. MONZÓN-ESTE
Trazado. Infraestructura	L = 27.000m R_{min}= 4.500m V_{max}= 350 km/h Pte.= 22‰	L = 27.000m R_{min}= 8.000m V_{max}= 350 km/h Pte.= 10‰	L = 27.000m R_{min}= 4.000m V_{max}= 350 km/h Pte.= 10‰
Condicionantes Ambientales	Red Natura 2000 (ZEC Riberas del río Carrión y afluentes) HIC no prioritario 92A0 IBA Carrión-Frómista	Red Natura 2000 (ZEC Riberas del río Carrión y afluentes) HIC no prioritario 92A0 IBA Carrión-Frómista	HIC prioritario 6220 HIC no prioritario 4090 HIC no prioritario 92A0 IBA Carrión-Frómista Núcleo urbano de Monzón de Campos
Condicionantes Urbanísticos	Suelo Rústico	Suelo Rústico Suelo Urbanizable	Suelo Rústico Suelo Urbanizable

ÁMBITO CENTRAL. TRAMO 1: PALENCIA – FRÓMISTA			
	ALT. CARRIÓN-AUTOVÍA	ALT. UNIVERSIDAD 350	ALT. MONZÓN-ESTE
Condicionantes geológico-geotécnicos	Riesgos geológicos elevados 1,5 % (talud en M6) 45% de materiales reutilizables	Riesgos geológicos elevados 0% 43% de materiales reutilizables	Riesgos geológicos elevados 1,5 % (talud en M6) 30% de materiales reutilizables
Condicionantes Mineros	Sin afección	Afección a concesión minera “Los Girasoles” Afección a cuadrícula minera “Piña de Campos”	Afección a cuadrícula minera “Monzón”

8.2.2.2. Tramo Frómista – Osorno (27+000 – 48+000)

El segundo tramo de este recorrido central discurre del P.K. 27+000 al 48+000 justo hasta la población de Osorno. Este tramo presenta TRES alternativas, todas ellas con 21 km de longitud.

TRAZADO. INFRAESTRUCTURA

La alternativa Carrión Autovía y Universidad cuentan con radio mínimo de 8.000 metros frente a los 10.000 metros de la alternativa Monzón Este, parámetros que en todas las alternativas permiten alcanzar velocidades de 350 km/h.

En cuanto al alzado, la alternativa Universidad 350 cuenta con unos mejores parámetros, de 22‰, seguida de la alternativa Monzón Este (23‰) y 27,5‰ de la alternativa Carrión Autovía.

CONDICIONANTES AMBIENTALES

Alternativa Carrión -Autovía

En este tramo, la alternativa atraviesa el Canal de Castilla en Palencia, declarado BIC, y el Camino de Santiago en Palencia, que presenta el mismo grado de protección cultural.

El trazado discurre a unos 300 m de la ZEPA y ZEC Lagunas del Canal de Castilla, y atraviesa la IBA Carrión-Frómista.

El trazado atraviesa los ríos Vallarna y Valdavia. Ligado al cauce de este último, se encuentra el HIC no prioritario 6420, correspondiente a prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion-Holoschoenion*.

La alternativa discurre principalmente a través de terrenos de cultivo a lo largo de este tramo, atravesando puntualmente los bosques de ribera de los ríos existentes en la zona.

Alternativa Universidad 350

El trazado atraviesa en este segundo tramo el Canal de Castilla en Palencia, que está catalogado como BIC. Asimismo, cruza el Camino de Santiago en Palencia también declarado BIC.

Se localiza a 300 m de la ZEPA y ZEC Lagunas del Canal de Castilla, por lo que no se espera que estos elementos pertenecientes a la Red Natura 2000 se vean afectados.

En su tramo inicial, a través del municipio de Frómista, el trazado traviesa la IBA Carrión-Frómista.

Más adelante, cruza el hábitat de interés comunitario no prioritario 6420, correspondiente a prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion-Holoschoenion* (ligado a los ríos).

Como principales cursos de agua, la alternativa atraviesa el río Vallarna y el río Valdavia. Este último presenta, en el punto de cruce con el trazado, los HIC no prioritarios 92A0, correspondiente a bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*, y 3250, correspondiente a ríos mediterráneos de caudal permanente con *Glaucium flavum*.

Alternativa Monzón-Este

El trazado atraviesa, en este segundo tramo, tres veces el Canal de Castilla en Palencia, que está catalogado como BIC. Asimismo, cruza el Camino de Santiago en Palencia también declarado BIC.

Dos de los cruces de la alternativa con el Canal de Castilla se producen en zonas pertenecientes a la Red Natura 2000, y concretamente catalogadas como ZEC Canal de Castilla. En uno de estos puntos aparece el HIC no prioritario 92A0, correspondiente a bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*.

Asimismo, el trazado se localiza a una distancia de 300 m de la ZEPA y ZEC Lagunas del Canal de Castilla, y discurre a una distancia de 420 m de la ZEC ES4140082 Riberas del río Pisuerga y afluentes, por lo que no se espera su afección.

Esta alternativa atraviesa la IBA Carrión-Frómista en la parte inicial de este tramo.

Por último, la Alternativa Monzón Este (por Autovía) atraviesa el río Valdavia y el río Vallarna, como principales cauces en este tramo.

CONDICIONANTES URBANÍSTICOS

Alternativa Carrión –Autovía

La alternativa atraviesa los Términos Municipales de Frómista, Marcilla de Campos, Osorno y Abia de las Torres.

La clasificación de suelos por los que discurre en la totalidad de este tramo es de Suelo Rústico Común con tan sólo una pequeña zona protegida de infraestructuras en el Término Municipal de Osorno.

Alternativa Universidad 350

La alternativa atraviesa los Términos Municipales de Frómista, Marcilla de Campos y Osorno.

La mayor parte del suelo atravesado es Suelo Rústico aunque a su paso por el municipio de Osorno cruza una pequeña franja de suelo clasificado como urbanizable al oeste de dicha villa. La mayor parte del Suelo Rústico es Común aunque también se atraviesan grandes infraestructuras como la carretera N-611 o la autovía sobre el Camino de Santiago o N-120 que en el planeamiento de Osorno se encuentran protegidos mediante una clasificación de Suelo Rústico de Protección de Infraestructuras (SRPI).

Además, en dicho término municipal se atraviesa tangencialmente una pequeña zona de protección cultural (SRPC).

Alternativa Monzón-Este

La alternativa atraviesa los Términos Municipales de Frómista, Marcilla de Campos y Osorno.

La tipología de suelos atravesados es de Suelo Rústico en la totalidad del recorrido, siendo Suelo Rústico Común en la mayor parte del recorrido con pequeñas incursiones en Suelo Rústico con algún tipo de protección. Así, al final de este tramo en el T.M. de Osorno se atraviesa una zona de protección cultural (SR.PC) y se cruza con el Río Valdavia que tiene una clasificación de Suelo Rústico de Protección Natural (SRPN) y la N-120 que tiene una protección de infraestructuras.

CONDICIONANTES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS

Tanto la alternativa Universidad 350 como la Monzón-Este discurren en un 86 y 85% respectivamente por materiales con unas condiciones geotécnicas favorables, con capacidad portante media. Este porcentaje aumenta a un 98% en la alternativa Carrión-Autovía.

Se trata principalmente de las unidades cuaternarias de terrazas, QT, y a los sustratos terciarios M2 y M5. Se estima que tanto para la alternativa Monzón-Este como la Carrión-Autovía aproximadamente un 25% de los materiales podrán ser reutilizados, mientras que la alternativa Universidad 350 aprovecharía el 21%..

En las tres alternativas, todas las unidades afectadas por la traza se han clasificado como ripables.

CONDICIONANTES MINEROS

Ninguna de las alternativas estudiadas atraviesa cuadrículas mineras o explotaciones mineras en activo.

RESUMEN

ÁMBITO CENTRAL. TRAMO 2: FRÓMISTA – OSORNO			
	ALT. CARRIÓN-AUTOVÍA	**ALT. UNIVERSIDAD 350**	**ALT. MONZÓN-ESTE**
Trazado. Infraestructura	L = 21.000m Rmin= 8.000m Vmax= 350km/h Pte.= 27,5‰	L = 21.000m Rmin= 8.000m Vmax= 350km/h Pte.= 22‰	L = 21.000m Rmin= 10.000m Vmax= 350km/h Pte.= 23‰

ÁMBITO CENTRAL. TRAMO 2: FRÓMISTA – OSORNO			
	ALT. CARRIÓN-AUTOVÍA	ALT. UNIVERSIDAD 350	ALT. MONZÓN-ESTE
Condicionantes Ambientales	Canal de Castilla (BIC) Camino de Santiago de Palencia (BIC) IBA Carrión-Frómista HIC no prioritario 6420	Canal de Castilla (BIC) Camino de Santiago de Palencia (BIC) IBA Carrión-Frómista HIC no prioritario 6420 HIC no prioritario 92A0 HIC no prioritario 3250	Canal de Castilla (BIC) Camino de Santiago de Palencia Red Natura 2000 (ZEC Canal de Castilla) HIC no prioritario 92A0 IBA Carrión-Frómista
Condicionantes Urbanísticos	Suelo Rústico	Suelo rústico Común Suelo urbanizable	Suelo rústico
Condicionantes geológico-geotécnicos	Riesgos geológicos elevados 0% 25% de materiales reutilizables	Riesgos geológicos elevados 0% 21% de materiales reutilizables	Riesgos geológicos elevados 0% 25% de materiales reutilizables
Condicionantes Mineros	Sin afección	Sin afección	Sin afección

8.2.2.3. Tramo Osorno – Alar del Rey (48+000 – 75+000)

El tercer tramo de este recorrido central discurre del P.K. 48+000 al 75+000 justo hasta la población de Alar del Rey. En este tramo se presentan CINCO alternativas todas ellas con 27 km de longitud.

TRAZADO. INFRAESTRUCTURA

Todas las alternativas se han trazado con un radio de 6.500 metros al final de las mismas, no impidiendo reducir los valores para los que se ha diseñado la infraestructura (350km/h velocidad máxima).

En cuanto al alzado, las alternativas Carrión Autovía, Monzón Este y Monzón Este-Universidad 350 tienen parámetros idénticos (20‰) mientras que la alternativa Universiadad 350 cuenta con un tramo 18‰ y la alternativa Carrión Autovía-Universidad 350 alcanza los 22‰.

CONDICIONANTES AMBIENTALES

Alternativa Carrión –Autovía

En este tramo, la Alternativa Carrión - Autovía atraviesa el río Boedo; varios de sus afluentes, entre ellos el arroyo de Vallejuncal, que está catalogado en la zona de cruce como ZEC Riberas del Río Pisuerga y afluentes; y el río Burejo. En el punto de cruce de los ríos Boedo y Burejo, y de los arroyos de Caralinda, de la Reguera, de la Resgada y de Quintanaciel, se presenta el HIC no prioritario 92A0, correspondiente a bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*, y/o el HIC no prioritario 6420, correspondiente a prados mediterráneos de hierbas altas y juncos (*Molinion-Holoschoenion*).

Asimismo, el trazado discurre cerca del núcleo de población de Villabermudo, a menos de 250 m de distancia.

El trazado se desarrolla a través de terrenos de cultivo principalmente, atravesándose como zonas arboladas únicamente los bosques de ribera ligados a los cauces más importantes de la zona.

Alternativa Autovía - Universidad 350

En este tramo, la Alternativa Autovía – Universidad 350 atraviesa el río Boedo; varios de sus afluentes, entre ellos el arroyo de Vallejuncal, que está catalogado en la zona de cruce como ZEC Riberas del Río Pisuerga y afluentes; y el río Burejo. En el punto de cruce de los ríos Boedo y Burejo, y de los arroyos de Caralinda, de la Reguera, de la Resgada y de Quintanaciel, se presenta el HIC no prioritario 92A0, correspondiente a bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*, y/o el HIC no prioritario 6420, correspondiente a prados mediterráneos de hierbas altas y juncos (*Molinion-Holoschoenion*).

Por otro lado, el trazado atraviesa tres manchas del HIC prioritario 6220, de zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea*, y del HIC no prioritario 4090 Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga.

El trazado se desarrolla a través de terrenos de cultivo principalmente, atravesándose como zonas arboladas únicamente los bosques de ribera ligados a los cauces más importantes de la zona.

Por último, el trazado cruza en túnel el LIG Cerro Oteralzo.

Alternativa Universidad 350

En este tramo, el trazado de la Alternativa Universidad 350 atraviesa seis manchas del HIC prioritario 6220, de zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea*, y del HIC no prioritario 4090 Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga.

Asimismo, atraviesa el río Boedo en una zona perteneciente a la Red Natura 2000, catalogada como ZEC Riberas del Río Pisuerga y afluentes. El cruce se realiza muy esviado, en una zona en la que se encuentra presente en HIC 4090 y el HIC prioritario 6220, y en la que además, el espacio Red Natura 2000 presenta una anchura mayor que en el resto del río.

Asimismo, el trazado se desarrolla en paralelo al cauce del río Boedo, y de la ZEC, a lo largo de unos 1.800 m.

Atraviesa el río Burejo, en un punto en el que está presente el HIC no prioritario 92A0, correspondiente a bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*.

El trazado discurre a menos de 250 m de los núcleos de población de Espinosa de Villagonzalo y de San Cristóbal del Boedo, en los que podrían existir afecciones acústicas derivadas de la circulación de trenes en la fase de explotación de la línea.

Esta alternativa atraviesa la zona arqueológica 34-083-0001-007-0000-000, que se encuentra declarada BIC.

Por último, el trazado cruza en túnel el LIG Cerro Oteralzo.

Alternativa Monzón-Este

El trazado de esta alternativa se desarrolla a través de varias manchas de los HIC no prioritarios 4030, correspondiente a brezales secos europeos; 4090, de brezales oromediterráneos endémicos con aliaga; 9230, de robledales galaico-portugueses con *Quercus robur* y *Quercus pirenaica*; y 6420, de prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion-Holoschoenion*. Asimismo, atraviesa una mancha del HIC prioritario 6220, de zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea.*

Como cauce principal, el trazado atraviesa el río Burejo, que en su punto de cruce con la alternativa, presenta el HIC no prioritario 92A0, correspondiente a bosques de galería de *Salix alba* y *Populus alba*.

El trazado de esta alternativa discurre a través de zonas de cultivo, bosques de pino salgareño, de melojares, de bosques mixtos de frondosas, y de bosques mixtos de coníferas autóctonas.

Alternativa Monzón-Este (Universidad 350)

El trazado de esta alternativa se desarrolla a través de varias manchas de los HIC no prioritarios 4030, correspondiente a brezales secos europeos; 4090, de brezales oromediterráneos endémicos con aliaga; 9230, de robledales galaico-portugueses con *Quercus robur* y *Quercus pirenaica*; y 6420, de prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion-Holoschoenion*. Asimismo, atraviesa una mancha del HIC prioritario 6220, de zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea.*

Como cauce principal, el trazado atraviesa el río Burejo, que en su punto de cruce con la alternativa, presenta el HIC no prioritario 92A0, correspondiente a bosques de galería de *Salix alba* y *Populus alba*.

El trazado de esta alternativa discurre a través de zonas de cultivo, bosques de pino salgareño, de melojares, de bosques mixtos de frondosas, y de bosques mixtos de coníferas autóctonas.

Esta alternativa atraviesa la zona arqueológica 34-083-0001-007-0000-000, que se encuentra declarada BIC.

Por último, el trazado cruza en túnel el LIG Cerro Oteralzo.

CONDICIONANTES URBANÍSTICOS

Las alternativas en este tramo atraviesan los Términos Municipales de Abia de las Torres, Osorno, Espinosa de Villagonzalo, Villaprovedo, Santa Cruz de Boedo, San Cristóbal de Boedo, Calahorra de Boedo, Páramo de Boedo, Herrera de Pisuerga, la Vid de Ojeda, Prádanos de Ojeda y Alar del Rey.

Alternativa Carrión -Autovía

La clasificación de los suelos es de Suelo Rústico Común sin ningún tipo de protección.

Alternativa Universidad 350

La tipología de suelos atravesados es Suelo Rústico común en la totalidad del recorrido de este tramo.

Alternativa Monzón-Este

La tipología de suelos atravesados es de Suelo Rústico en la totalidad del recorrido. Al inicio de este tramo de Osorno a Alar del Rey se atraviesa la carretera N-611 que se encuentra protegido mediante una clasificación de Suelo Rústico de Protección de Infraestructuras (SRPI) en el planeamiento correspondiente al T.M. de Osorno, así como una zona de protección natural.

Alternativa Autovía-Universidad 350

El trazado de esta alternativa es coincidente a la alternativa Carrión Autovía hasta el P.K. 61+800 y conecta a la altura del P.K. 69+000 con la alternativa Universidad a 350.

La clasificación de los suelos es de Suelo Rústico Común sin ningún tipo de protección en su totalidad, a lo largo de los 27 km de trazado.

Alternativa Monzón-Este (Universidad 350)

Esta alternativa conecta la Alternativa Monzón Este a partir del P.K. 60+000 con la alternativa Universidad a 350.

Los 27 km de recorrido ocupan en su totalidad Suelo Rústico Común.

CONDICIONANTES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS

El porcentaje de cada una de las alternativas propuestas que discurre por materiales con unas condiciones geotécnicas favorables, con capacidad de portante media, se estima en: 84% para la alternativa Monzón-Este por Universidad 350, 77% para el caso de Monzón-Este por Autovía, 65% en la alternativa Universidad 350, 83% en Carrión-Autovía por Autovía, y 89 % en la alternativa Carrión – Autovía por Universidad.

Se trata principalmente de las unidades cuaternarias de terrazas, QT. Igualmente, se presentan los terciarios M3, M4 y M5 en todas las alternativas, exceptuando la de la Universidad 350 en la que se trata de terciario M2. A todos ellos se les asigna una calidad media desde el punto de vista geológico-geotécnico.

Se estima que en la alternativa Carrión-Autovía por Autovía podrán ser reutilizados un 50% de los materiales, frente al 64% de la Alternativa Carrión – Autovía por Universidad 350, el 34% de la alternativa Universidad 350, 32% en Monzón-Este (por Autovía) y 32% en Monzón-Este (Universidad 350).

En todas las alternativas, todas las unidades se han clasificado como ripables, excepto los paleosuelos carbonatados de la unidad M4, que previsiblemente serán ripables a ripables con dificultad.

CONDICIONANTES MINEROS

Ninguna de las alternativas estudiadas atraviesa cuadrículas mineras o explotaciones mineras en activo.

RESUMEN

ÁMBITO CENTRAL. TRAMO 3: OSORNO – ALAR DEL REY					
	T03 Carrión-Autovía	**T03 Autovía-Universidad 350**	**T03 Universidad 350**	**T03 Monzón – Este**	**T03 Monzón – Este (Universidad 350)**
Trazado. Infraestructura	L = 27.000m R_{min}= 6.500m V_{max}= 350km/h Pte.= 20‰	L = 27.000m R_{min}= 6.500m V_{max}= 350km/h Pte.= 18‰	L = 27.000m R_{min}= 6.500m V_{max}= 350km/h Pte.= 20‰	L = 27.000m R_{min}= 6.500m V_{max}= 350km/h Pte.= 22‰	L = 27.000m R_{min}= 6.500m V_{max}= 350km/h Pte.= 20‰
Condicionantes Ambientales	Red Natura 2000 (ZEC Riberas del Río Pisuerga y afluentes) HIC no prioritario 92A0 HIC no prioritario 6420 Núcleo urbano de Villabermudo	Red Natura 2000 (ZEC Riberas del Río Pisuerga y afluentes) HIC no prioritario 92A0 HIC no prioritario 6420 HIC prioritario 6220 HIC no prioritario 4090 LIG Cerro Oteralzo	HIC prioritario 6220 HIC no prioritario 4090 Red Natura 2000 (ZEC Riberas del Río Pisuerga y afluentes) HIC no prioritario 92A0 Núcleo urbano de Espinosa de Villagonzalo Zona arqueológica BIC LIG Cerro Oteralzo	HIC no prioritario 4030 HIC no prioritario 4090 HIC no prioritario 9230 HIC no prioritario 6420 HIC no prioritario 92A0 HIC prioritario 6220 Bosque de frondosas y coníferas	HIC no prioritario 4030 HIC no prioritario 4090 HIC no prioritario 9230 HIC no prioritario 6420 HIC no prioritario 92A0 HIC prioritario 6220 Bosque de frondosas y coníferas Zona arqueológica BIC LIG Cerro Oteralzo
Condicionantes Urbanísticos	Suelo Rústico Común	Suelo Rústico Común.	Suelo Rústico Común.	Suelo Rústico	Suelo Rústico Común
Condicionantes geológico-geotécnicos	Riesgos geológicos elevados 0%	Riesgos geológicos elevados 0%	Riesgos geológicos elevados 0%	Riesgos geológicos elevados 0%	Riesgos geológicos elevados 0%
Condicionantes Mineros	Sin afección	Sin afección	Sin afección	Sin afección	Sin afección

8.2.3. *Ámbito de Alar del Rey / Aguilar de Campoo*

TRAZADO. INFRAESTRUCTURA

Por lo que a la longitud de las alternativas analizadas, la conexión más larga cuenta con una longitud de 15.841 metros (Alternativa Carrión Autovía Conexión Aguilar de Campoo). A continuación se encuentra la Alternativa Carrión Autovía Universidad 350 Conexión Aguilar de Campoo, con una longitud de 15.749 metros. Por lo que a las conexiones de Mave, están tienen unas longitudes aproximadas de 7.768 y 8.423 metros (Alternativa Universidad 350 Conexión Mave y Carrión Autovía Conexión 350 respectivamente). La conexión en Nogales tiene una longitud de 4.135 metros.

El radio mínimo en las conexiones en Mave y Nogales es de 650 metros frente a los 350 metros de radio mínimo de las Alternativas hasta Aguilar de Campoo. Si bien estos parámetros se concentran en el tramo próximo al cambiador proyectado, éstos permitirán velocidades similares de entre 60km/h y 100km/h.

Por último, por lo que al alzado se refiere, las alternativas con mayor pendiente es la que parte de la Universidad 350 y conecta en Aguilar, pendiente de 30‰. En cambio, la Alternativa que parte de Carrión Autovía contará con una pendiente máxima de 17‰. Las alternativas restantes están entre 20 y 22‰.

CONDICIONANTES AMBIENTALES

<u>*Alternativa Carrión-Autovía. Conexión Aguilar de Campoo*</u>

La Alternativa, a partir de Alar del Rey, atraviesa varias zonas con vegetación natural, algunas de las cuales constituyen hábitats de interés comunitario no prioritarios (6170: prados alpinos y subalpinos calcáreos, 8210: subtipos calcáreos, 4090: brezales oromediterráneos endémicos con aliaga, 9240: Robledales de *Quercus faginea* (península ibérica), 6420: prados mediterráneos de hierbas altas y juncos (*Molinion-Holoschoenion*), y 92A0: bosques de galería de *Salix alba* y *Populus alba*), o prioritarios (6220: zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea*).

Por otro lado, se localiza muy próxima al Lugar de Interés Geológico: 133009 “Sección de Becerril del Campo”.

Existen tres núcleos poblacionales próximos al trazado de esta alternativa, Camesa de Valdivia, Olleros de Pisuerga y Becerril del Carpio.

Esta alternativa se desarrolla a lo largo de unos 2.000 m en las proximidades del límite del Espacio Protegido “Las Tuerces”, incluido en la Red Natura 2000 como Zona de Especial Conservación (ZEC), y considerado paisaje protegido y Lugar de Interés Geológico. Este tramo próximo a Las Tuerces se ha previsto en túnel, para minimiza el impacto indirecto sobre el espacio protegido.

Asimismo, el trazado discurre muy próximo al yacimiento arqueológico Monte Cildá (34-004-0017-003-0000-000) catalogado como BIC, y cruza los ríos Aguadero y Pisuerga.

Alternativa Carrión-Autovía. Conexión en Mave

Este trazado atraviesa terrenos de cultivo, así como varias zonas con vegetación natural, algunas de las cuales constituyen hábitats de interés comunitario no prioritarios (6170: prados alpinos y subalpinos calcáreos, 4090: brezales oromediterráneos endémicos con aliaga, 9240: Robledales de *Quercus faginea* (península ibérica), 8210: subtipos calcáreos, 6420: prados mediterráneos de hierbas altas y juncos (*Molinion-Holoschoenion*), y 92A0: bosques de galería de *Salix alba* y *Populus alba*), o prioritarios (6220: zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea*).

Por último, el trazado conecta con la línea férrea actual después de atravesar el río Pisuerga más o menos perpendicularmente en una zona en la que, además de existir vegetación de ribera natural, se encuentra una chopera de plantación con ejemplares jóvenes.

Alternativa Universidad 350 . Conexión Aguilar de Campoo

La Alternativa, a partir de Alar del Rey, atraviesa varias zonas con vegetación natural, algunas de las cuales constituyen hábitats de interés comunitario no prioritarios (6170: prados alpinos y subalpinos calcáreos, 4090: brezales oromediterráneos endémicos con aliaga, 6420: prados mediterráneos de hierbas altas y juncos (*Molinion-Holoschoenion*), y 92A0: bosques de galería de *Salix alba* y *Populus alba*), o prioritarios (6220: zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea*).

Por otro lado, se localiza muy próxima al Lugar de Interés Geológico: 133009 "Sección de Becerril del Campo".

Existen dos núcleos poblacionales próximos al trazado de esta alternativa, Camesa de Valdivia y Olleros de Pisuerga.

Esta alternativa se desarrolla a lo largo de unos 2.000 m en las proximidades del límite del Espacio Protegido "Las Tuerces", incluido en la Red Natura 2000 como Zona de Especial Conservación (ZEC), y considerado paisaje protegido y Lugar de Interés Geológico. Este tramo próximo a Las Tuerces se ha previsto en túnel, para minimiza el impacto indirecto sobre el espacio protegido.

Asimismo, el trazado de esta alternativa discurre muy próximo al yacimiento arqueológico Monte Cildá (34-004-0017-003-0000-000) catalogado como BIC, y cruza los ríos Aguadero y Pisuerga.

Alternativa Universidad 350. Conexión en Mave

Esta alternativa, a partir de Alar del Rey, discurre por algunas zonas agrícolas y otras de vegetación natural de pastizal-matorral, así como a través de pinares de repoblación.

Asimismo, afecta a una mancha que contiene el HIC no prioritario 6170: prados alpinos y subalpinos calcáreos, y el HIC prioritario 6220: zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea*.

Por último, el trazado atraviesa el río Pisuerga de forma ligeramente oblicua a lo largo de unos 90 m, en un punto en el la vegetación de ribera de carácter natural existente, presenta una anchura más reducida que en los tramos anterior y posterior. Asimismo, existe en esta zona una chopera de plantación con ejemplares jóvenes.

Alternativa Universidad 350. Conexión en Nogales de Pisuerga

El trazado atraviesa una zona agrícola en la que se intercalan zonas de pastizal, y el hábitat de interés comunitario no prioritario 6170: prados alpinos y subalpinos calcáreos.

La conexión con la línea férrea actual en Nogales de Pisuerga, se produce en un punto en el que el río Pisuerga discurre en paralelo, y totalmente pegado a la plataforma ferroviaria. En este tramo, el Pisuerga no está catalogado como espacio protegido. Dicha conexión se desarrolla de forma oblicua al río, a lo largo de una longitud de casi 200 m.

CONDICIONANTES URBANÍSTICOS

La conexión de mayor recorrido es la que llega hasta Aguilar de Campoo y pasa por los Términos Municipales de Prádanos de Ojeda, Alar del Rey y Aguilar de Campoo.

La *Alternativa Carrión -Autovía con conexión en Mave* consta de 8.423 m que discurren enteramente por suelo Rústico.

La *Alternativa Carrión -Autovía con conexión en Aguilar de Campoo* consta de 15.768 m que discurren por suelo Rústico y de 150 m de Suelo Urbano Consolidado (SUC) al pasar tangencialmente por el círculo definido en el planeamiento en torno a la localidad de Becerril del Carpio, en el Término Municipal de Alar del Rey.

La *Alternativa Universidad a 350 con conexión en Nogales de Pisuerga* consta de 4.136 m que discurren íntegramente por suelo Rústico.

La *Alternativa Universidad a 350 con conexión en Santa María de Mave* consta de 7.769 m que discurren íntegramente por suelo Rústico.

La *Alternativa Universidad a 350 con conexión en Aguilar de Campoo* consta de 15.749 m que discurren íntegramente por suelo Rústico.

CONDICIONANTES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS

La conexión de la alternativa Universidad 350 en Mave discurre por materiales con unas condiciones geotécnicas favorables en un 74% del tramo, con capacidad portante media; porcentaje similar a los materiales existentes en la misma alternativa pero con conexión en Nogales de Pisuerga (73%). Este porcentaje disminuye a 50% cuando dicha alternativa conecta en Aguilar de Campoo.

En el caso de la alternativa Carrión-Autovía, las dos conexiones posibles atraviesan materiales con unas condiciones geotécnicas favorables, capacidad portante media y alta: 74% en su conexión en Mave, y en un 59% del tramo en la conexión en Aguilar de Campoo.

En la conexión en Nogales de Pisuerga, un 5 % se ha considerado de riesgo elevado debido a la previsión de la existencia del Keuper a una cota superficial, y en la conexión en Aguilar de Campoo asciende a un 19 % por el mismo motivo.

En la alternativa Carrión-Autovía, en ambas conexiones, se trata de las unidades jurásicas y cretácicas, así como las terrazas. En el caso de su conexión en Aguilar de Campoo, y al igual que ocurre en este caso en la alternativa Universidad 350, un 19 % se ha considerado riesgo elevado.

Se ha estimado que un 60% de los materiales podrán ser reutilizados en la conexión en Nogales de Pisuerga desde la alternativa Universidad 350. Este porcentaje disminuye en la conexión en Mave, a 55% y 54% en las alternativa Carrión-Autovía y Universidad a 350 respectivamente; y conectando en Aguilar de Campoo, a 45% (alternativa Carrión-Autovía) y 42% (alternativa Universidad a 350).

Las unidades cuaternarias, la Facies Grijalba – Villadiego, M3, y la Facies Utrillas C4 se han clasificado como ripables. No así la Facies conglomerática Alar del Rey, M1, y el resto de las unidades jurásicas y cretácicas, que se han clasificado como ripables con dificultad a no ripables, en cuyo caso será necesario realizar voladura.

CONDICIONANTES MINEROS

Ninguna de las alternativas estudiadas atraviesa cuadrículas mineras o explotaciones mineras en activo.

CONDICIONANTES FUNCIONALES

Atendiendo a criterios funcionales, los diferentes trazados de la nueva infraestructura en el ámbito central no presentan características determinantes, a la hora de establecer criterios diferenciadores de carácter cualitativo (tiempo de viaje, capacidad), si bien la velocidad máxima para la que se proyectan (350 km/h) constituye una mejora significativa respecto a la alternativa contemplada en el Estudio de la Universidad de Cantabria.

Sí tendrá relevancia funcional, el diseño de la conexión a la línea convencional, así como el emplazamiento de ésta. Por lo tanto, los condicionantes funcionales a considerar en este apartado se refieren al punto de conexión final con la línea convencional, cuya ubicación será la que determine la diferencia en el tiempo de viaje para cada una de las alternativas, y repercutirá en la capacidad máxima de la línea.

En la alternativa con conexión en Nogales de Pisuerga, el punto de conexión se sitúa en el Pk 380+100. El tiempo de viaje entre Palencia y Aguilar, obtenido con una simulación desarrollada con velocidades máximas de 300 Km/h, es de 36 minutos, lo que supone un ahorro global del viaje de 19 minutos respecto a la situación actual.

En la alternativa con conexión en Mave, el punto de conexión se ubica en torno al Pk 385+300. El tiempo obtenido en la simulación, con velocidades máximas de circulación de 300 km/h, es de 34 minutos lo que supone un ahorro global de 21 respecto a la situación actual.

En la alternativa con conexión en Aguilar de Campoo, el punto de conexión se encuentra aproximadamente en el Pk 394+800. El resultado de la simulación es de 29 minutos para el trayecto entre Palencia y Aguilar, considerando velocidades de circulación máximas de 300 km/h, por lo que el ahorro con respecto a los servicios actuales es de 26 minutos.

En los tiempos de viaje del tramo Palencia - Aguilar anteriormente referidos, se ha computado el paso por el nuevo cambiador que debe situarse en las proximidades de la conexión final con la línea convencional en cada una de las alternativas. Los ahorros de tiempo señalados incluyen la supresión del paso por el cambiador de Villamuriel (considerando el tiempo global del trayecto Madrid-Santander).

En este sentido, la alternativa con conexión Aguilar resulta más beneficiosa frente a las otras dos, ya que la deceleración que supone el paso por el cambiador no repercute tanto sobre la marcha del tren, considerando el establecimiento de una parada comercial en Aguilar.

Por otra parte, la capacidad máxima de la infraestructura resultará condicionada por la posibilidad de materializar cruces a lo largo de toda la línea Palencia – Santander y los tiempos de viaje entre las dependencias ferroviarias que posibilitan dichos cruces.

Considerando el aprovechamiento de las paradas comerciales actualmente existentes y la disponibilidad de vía doble en el nuevo tramo de alta velocidad y entre Torrelavega y Santander, la capacidad máxima obtenida para los trenes de Larga Distancia, con horarios cadenciados a un mismo intervalo, sin necesidad de efectuar paradas técnicas que penalicen el tiempo de viaje, es de 8 trenes diarios por sentido en las tres alternativas, mientras que con horarios cadenciados a diferentes intervalos, la circulación puede alcanzar los 10 trenes por sentido y día.

La alternativa de Aguilar resulta la más ventajosa también en este sentido, si bien las 3 alternativas de conexión cumplen con los requerimientos establecidos por la prognosis de tráficos (7 servicios al día por sentido de larga Distancia).

Del desarrollo de los cuadros de marchas correspondientes a los escenarios de máxima capacidad anteriormente citados, se evidencia que el mayor condicionante a la capacidad de la línea está constituido por la disponibilidad de una única vía en buena parte del recorrido y en particular, la limitación que ello supone en el cantón más largo, comprendido entre las estaciones de Reinosa y Torrelavega.

RESUMEN

ÁMBITO DE ALAR DEL REY / AGUILAR DE CAMPOO					
	T04 CARRIÓN-AUTOVÍA / AGUILAR	**T04 CARRIÓN-AUTOVÍA / MAVE**	**T04 UNIVERSIDAD 350 / AGUILAR**	**T04 UNIVERSIDAD 350 / MAVE**	**T04 UNIVERSIDAD 350 / NOGALES**
Trazado. Infraestructura	L = 15.841m Rmin= 350m Vmax= 60km/h Pte.= 17‰	L = 8.776,18m Rmin= 650m Vmax= 100km/h Pte.= 20‰	L = 15.749m Rmin= 350m Vmax= 60km/h Pte.= 30‰	L = 7.768m Rmin= 650m Vmax= 100km/h Pte.= 22‰	L = 4.135m Rmin= 650m Vmax= 100km/h Pte.= 20‰
Condicionantes Ambientales	HIC no prioritarios 6170, 8210, 4090, 9240, 6420 y 92A0 HIC prioritario 6220 LIG 133009 Yacimiento arqueológico BIC Red Natura 2000 y Espacio Protegido (ZEC Las Tuerces) Núcleos urbanos de Camesa de Valdivia, Olleros de Pisuerga y Becerril del Carpio	HIC no prioritarios 6170, 8210, 4090, 9240, 6420 y 92A0 HIC prioritario 6220 Río Pisuerga y su vegetación asociada	HIC no prioritarios 6170, 4090, 6420 y 92A0 HIC prioritario 6220 LIG 133009 Yacimiento arqueológico BIC Red Natura 2000 y Espacio Protegido (ZEC Las Tuerces) Núcleos urbanos de Camesa de Valdivia y Olleros de Pisuerga	HIC no prioritario 6170 HIC prioritario 6220 Río Pisuerga y su vegetación asociada	HIC no prioritario 6170 Río Pisuerga y su vegetación asociada
Condicionantes Urbanísticos	Suelo Rústico Suelo Urbano Consolidado	Suelo Rústico	Suelo Rústico	Suelo Rústico	Suelo Rústico
Condicionantes geológico-geotécnicos	Riesgos geológicos elevados 19% (unidad K superficial)	Riesgos geológicos elevados 0%	Riesgos geológicos elevados 19% (unidad K superficial)	Riesgos geológicos elevados 0%	Riesgos geológicos elevados 5% (unidad K superficial)
Condicionantes Mineros	Sin afección	Sin afección	Sin afección	Sin afección	Sin afección
Condicionantes funcionales	Ahorro de 26’ Capacidad máxima con cadencia única (8 trenes sentido/día)	Ahorro de 21’ Capacidad máxima con cadencia única (8 trenes sentido/día)	Ahorro de 26’ Capacidad máxima con cadencia única (8 trenes sentido/día)	Ahorro de 21’ Capacidad máxima con cadencia única (8 trenes sentido/día)	Ahorro de 19’ Capacidad máxima con cadencia única (8 trenes sentido/día)

9. VALORACIÓN ECONÓMICA

A continuación se incluyen las tablas resumen de las alternativas analizadas.

9.1. ALTERNATIVA DE VELOCIDAD V=200 km/h

		ALT. UNIVERSIDAD DE CANTABRIA		
CÓDIGO	CAPÍTULOS	NUEVA INFRAESTRUCTURA	ADECUACIÓN DE VÍA EXISTENTE A 200km/h	TOTAL ACTUACIÓN
1	INFRAESTRUCTURA	26.572.334,78 €	22.753.906,40 €	49.326.241,18 €
2	SUPERESTRUCTURA DE VÍA	39.846.723,00 €	8.699.889,00 €	48.546.612,00 €
3	DRENAJE	8.878.975,00 €	0	8.878.975,00 €
4	TÚNELES	27.532.276,84 €	0	27.532.276,84 €
5	ESTRUCTURAS	20.294.850,00 €	0	20.294.850,00 €
6	INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES	33.288.594,68 €	12.310.932,58 €	45.599.527,26 €
7	ELECTRIFICACIÓN	33.321.605,00 €	16.556.200,00 €	49.877.805,00 €
8	SERVICIOS AFECTADOS	4.397.085,00 €	1.290.432,86 €	5.687.517,86 €
9	REPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES	13.990.725,00 €	645.216,43 €	14.635.941,43 €
10	OBRAS COMPLEMENTARIAS	8.794.170,00 €	9.796.800,00 €	18.590.970,00 €
11	INTEGRACIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RESIDUOS	16.858.200,00 €	2.030.106,83 €	18.888.306,83 €
12	IMPREVISTOS	23.377.553,93 €	7.408.348,41 €	30.785.902,34 €
13	SEGURIDAD Y SALUD	5.143.061,86 €	1.629.836,65 €	6.772.898,51 €
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)	262.296.155,09 €	83.121.669,17 €	345.417.824,26 €
	GASTOS GENERALES (13%)	34.098.500,16 €	10.805.816,99 €	44.904.317,15 €
	BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	15.737.769,31 €	4.987.300,15 €	20.725.069,46 €
	SUMA	312.132.424,56 €	98.914.786,31 €	411.047.210,87 €
	IVA (21%)	65.547.809,16 €	20.772.105,13 €	86.319.914,29 €
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (PBL)	377.680.233,72 €	119.686.891,44 €	497.367.125,16 €

9.2. ALTERNATIVAS DE ALTA VELOCIDAD (V=350 km/h)

		ÁMBITO DE PALENCIA			
CÓDIGO	CAPÍTULOS	A1:SALIDA CORREDOR DE LEÓN T00 A1	A2:SALIDA CORREDOR DE SANTANDER T00 A2	A3:SALIDA DESDE ESTACIÓN DE PALENCIA T00 A3	A4:SALIDA DESDE ESTACIÓN DE PALENCIA POR ESTE T00 A4
1	INFRAESTRUCTURA	974.929,12 €	965.107,50 €	539.507,95 €	619.214,03 €
2	SUPERESTRUCTURA DE VÍA	4.243.680,00 €	5.724.474,00 €	4.840.066,85 €	4.661.002,01 €
3	DRENAJE	575.798,75 €	1.074.875,00 €	381.854,75 €	368.074,63 €
4	TÚNELES	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
5	ESTRUCTURAS	4.496.320,00 €	5.000.800,00 €	2.592.000,00 €	5.184.000,00 €
6	INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES	1.479.000,00 €	2.231.000,00 €	2.033.000,00 €	2.266.000,00 €
7	ELECTRIFICACIÓN	919.593,70 €	1.488.481,80 €	1.425.027,67 €	1.489.623,99 €
8	SERVICIOS AFECTADOS	236.700,20 €	271.696,15 €	190.840,10 €	190.703,15 €
9	REPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES	753.137,00 €	1.009.750,00 €	607.218,50 €	606.782,75 €
10	OBRAS COMPLEMENTARIAS	473.400,40 €	634.700,00 €	381.680,20 €	381.406,30 €
11	INTEGRACIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RESIDUOS	860.728,00 €	1.154.000,00 €	693.964,00 €	693.466,00 €
12	IMPREVISTOS	1.501.328,72 €	1.955.488,44 €	1.368.516,00 €	1.646.027,29 €
13	SEGURIDAD Y SALUD	330.292,32 €	430.207,46 €	301.073,52 €	362.126,00 €
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)	16.844.908,21 €	21.940.580,35 €	15.354.749,54 €	18.468.426,14 €
	GASTOS GENERALES (13%)	2.189.838,07 €	2.852.275,45 €	1.996.117,44 €	2.400.895,40 €
	BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	1.010.694,49 €	1.316.434,82 €	921.284,97 €	1.108.105,57 €
	SUMA	20.045.440,77 €	26.109.290,62 €	18.272.151,95 €	21.977.427,11 €
	IVA (21%)	4.209.542,56 €	5.482.951,03 €	3.837.151,91 €	4.615.259,69 €
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (PBL)	24.254.983,33 €	31.592.241,65 €	22.109.303,86 €	26.592.686,80 €

		AMBITO CENTRAL										
		TRAMO 1. PALENCIA - FRÓMISTA			**TRAMO 2. FRÓMISTA - OSORNO**			**TRAMO 3. OSORNO - ALAR DEL REY**				
CÓDIGO	**CAPÍTULOS**	**ALT. CARRIÓN AUTOVÍA (PLAT. DOBLE + VÍA DOBLE)**	**ALT. UNIVERSIDAD 350 (PLAT. DOBLE + VÍA DOBLE)**	**ALT. MONZÓN ESTE (PLAT. DOBLE + VÍA DOBLE)**	**ALT. CARRIÓN AUTOVÍA (PLAT. DOBLE + VÍA DOBLE)**	**ALT. UNIVERSIDAD 350 (PLAT. DOBLE + VÍA DOBLE)**	**ALT. MONZÓN ESTE (PLAT. DOBLE + VÍA DOBLE)**	**ALT. CARRIÓN AUTOVÍA (PLAT. DOBLE + VÍA DOBLE)**	**ALTERNATIVA AUTOVÍA UNIVERSIDAD A 350 T03**	**ALT. UNIVERSIDAD 350 (PLAT. DOBLE + VÍA DOBLE)**	**ALT. MONZÓN ESTE AUTOVÍA (PLAT. DOBLE + VÍA DOBLE)**	**ALT. MONZÓN ESTE UNIVERSIDAD A 350 (PLAT. DOBLE + VÍA DOBLE)**
1	**INFRAESTRUCTURA**	13.381.285,98 €	13.244.315,49 €	12.751.461,29 €	9.464.156,04 €	11.095.767,82 €	9.998.839,04 €	10.349.424,04 €	10.804.732,12 €	14.736.826,20 €	17.349.469,32 €	16.495.891,68 €
2	**SUPERESTRUCTURA DE VÍA**	30.716.181,75 €	28.791.345,00 €	29.047.845,00 €	18.900.000,00 €	18.900.000,00 €	18.900.000,00 €	27.457.476,00 €	27.457.476,00 €	27.457.476,00 €	27.457.476,00 €	27.457.476,00 €
3	**DRENAJE**	3.175.750,00 €	3.202.375,00 €	3.337.125,00 €	2.504.500,00 €	2.563.500,00 €	2.467.000,00 €	3.373.500,00 €	3.368.250,00 €	3.261.375,00 €	3.334.375,00 €	3.376.125,00 €
4	**TÚNELES**	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	6.799.382,88 €	0,00 €	6.799.382,88 €
5	**ESTRUCTURAS**	33.722.960,00 €	39.044.320,00 €	23.816.800,00 €	26.385.960,00 €	20.942.880,00 €	23.292.880,00 €	10.553.760,00 €	12.912.880,00 €	26.776.120,00 €	19.361.760,00 €	12.408.800,00 €
6	**INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES**	22.630.783,59 €	22.630.783,59 €	22.630.783,59 €	17.601.720,57 €	17.601.720,57 €	17.601.720,57 €	22.630.783,59 €	22.630.783,59 €	22.630.783,59 €	22.630.783,59 €	22.630.783,59 €
7	**ELECTRIFICACIÓN**	11.563.170,38 €	10.890.333,00 €	10.979.994,00 €	9.850.000,00 €	9.850.000,00 €	9.850.000,00 €	24.200.000,00 €	24.200.000,00 €	24.350.000,00 €	24.200.000,00 €	24.200.000,00 €
8	**SERVICIOS AFECTADOS**	1.707.750,00 €	1.707.750,00 €	1.707.750,00 €	1.328.250,00 €	1.328.250,00 €	1.328.250,00 €	1.707.750,00 €	1.707.750,00 €	1.683.715,00 €	1.707.750,00 €	1.683.715,00 €
9	**REPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES**	5.433.750,00 €	5.433.750,00 €	5.433.750,00 €	4.226.250,00 €	4.226.250,00 €	4.226.250,00 €	5.433.750,00 €	5.433.750,00 €	5.357.275,00 €	5.433.750,00 €	5.357.275,00 €
10	**OBRAS COMPLEMENTARIAS**	2.970.000,00 €	2.970.000,00 €	2.970.000,00 €	2.310.000,00 €	2.310.000,00 €	2.310.000,00 €	2.970.000,00 €	2.970.000,00 €	2.928.200,00 €	2.970.000,00 €	2.928.200,00 €
11	**INTEGRACIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RESIDUOS**	6.210.000,00 €	6.210.000,00 €	6.210.000,00 €	4.830.000,00 €	4.830.000,00 €	4.830.000,00 €	6.210.000,00 €	6.210.000,00 €	6.210.000,00 €	6.210.000,00 €	6.210.000,00 €
12	**IMPREVISTOS**	13.151.163,17 €	13.412.497,21 €	11.888.550,89 €	9.740.083,66 €	9.364.836,84 €	9.480.493,96 €	11.488.644,36 €	11.769.562,17 €	14.219.115,37 €	13.065.536,39 €	12.954.764,92 €
13	**SEGURIDAD Y SALUD**	2.893.255,90 €	2.950.749,39 €	2.615.481,20 €	2.142.818,41 €	2.060.264,10 €	2.085.708,67 €	2.527.501,76 €	2.589.303,68 €	3.128.205,38 €	2.874.418,01 €	2.850.048,28 €
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)	**147.556.050,77 €**	**150.488.218,67 €**	**133.389.540,97 €**	**109.283.738,67 €**	**105.073.469,33 €**	**106.371.142,24 €**	**128.902.589,75 €**	**132.054.487,56 €**	**159.538.474,42 €**	**146.595.318,30 €**	**145.352.462,35 €**
	GASTOS GENERALES (13%)	19.182.286,60 €	19.563.468,43 €	17.340.640,33 €	14.206.886,03 €	**13.659.551,01 €**	13.828.248,49 €	16.757.336,67 €	17.167.083,38 €	20.740.001,67 €	19.057.391,38 €	18.895.820,11 €
	BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	8.853.363,05 €	9.029.293,12 €	8.003.372,46 €	6.557.024,32 €	**6.304.408,16 €**	6.382.268,53 €	7.734.155,39 €	7.923.269,25 €	9.572.308,47 €	8.795.719,10 €	8.721.147,74 €
	SUMA	**175.591.700,42 €**	**179.080.980,22 €**	**158.733.553,76 €**	**130.047.649,02 €**	**125.037.428,50 €**	**126.581.659,26 €**	**153.394.081,81 €**	**157.144.840,19 €**	**189.850.784,56 €**	**174.448.428,78 €**	**172.969.430,20 €**
	IVA (21%)	36.874.257,09 €	37.607.005,85 €	33.334.046,29 €	27.310.006,30 €	**26.257.859,99 €**	26.582.148,44 €	32.212.757,18 €	33.000.416,44 €	39.868.664,76 €	36.634.170,04 €	36.323.580,34 €
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (PBL)	**212.465.957,51 €**	**216.687.986,07 €**	**192.067.600,05 €**	**157.357.655,32 €**	**151.295.288,49 €**	**153.163.807,70 €**	**185.606.838,99 €**	**190.145.256,63 €**	**229.719.449,32 €**	**211.082.598,82 €**	**209.293.010,54 €**

		ÁMBITO ALAR / AGUILAR				
CÓDIGO	**CAPÍTULOS**	**ALT. CARRIÓN AUTOVÍA (PLAT. ÚNICA + VÍA ÚNICA) MAVE**	**ALT. CARRIÓN AUTOVÍA (PLAT. DOBLE + VÍA DOBLE) AGUILAR**	**ALTERNATIVA UNIVERSIDAD 350 NOGALES T04 (PLAT. ÚNICA + VÍA ÚNICA)**	**ALTERNATIVA UNIVERSIDAD 350 MAVE T04 (PLAT. ÚNICA + VÍA ÚNICA)**	**ALTERNATIVA UNIVERSIDAD 350 AGUILAR T04 (PLAT. DOBLE + VÍA DOBLE**
1	**INFRAESTRUCTURA**	3.362.188,05 €	5.938.941,75 €	2.153.935,78 €	3.355.193,34 €	6.015.353,82 €
2	**SUPERESTRUCTURA DE VÍA**	7.728.937,00 €	17.708.149,00 €	7.028.890,00 €	7.434.232,00 €	17.475.256,00 €
3	**DRENAJE**	601.314,25 €	1.155.437,50 €	361.400,00 €	585.125,50 €	991.708,00 €
4	**TÚNELES**	28.860.080,58 €	110.234.861,46 €	0,00 €	32.197.983,66 €	118.326.961,50 €
5	**ESTRUCTURAS**	10.114.900,00 €	27.723.600,00 €	8.031.200,00 €	11.307.210,00 €	38.405.400,00 €
6	**INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES**	10.514.094,22 €	13.984.490,88 €	6.745.438,82 €	10.111.975,76 €	13.778.927,55 €
7	**ELECTRIFICACIÓN**	1.586.074,78 €	6.519.697,50 €	1.073.967,94 €	1.471.464,08 €	6.429.145,28 €
8	**SERVICIOS AFECTADOS**	359.890,30 €	708.874,38 €	263.450,00 €	309.845,80 €	670.573,97 €
9	**REPOSICIÓN DE SERVIDUMBRES**	1.145.105,50 €	2.255.509,38 €	838.250,00 €	985.873,00 €	2.133.644,45 €
10	**OBRAS COMPLEMENTARIAS**	719.780,60 €	1.232.825,00 €	526.900,00 €	619.691,60 €	1.166.215,60 €
11	**INTEGRACIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN DE RESIDUOS**	1.684.692,00 €	3.647.225,00 €	958.000,00 €	1.553.712,00 €	3.594.200,80 €
12	**IMPREVISTOS**	6.667.705,73 €	19.110.961,18 €	2.798.143,25 €	6.993.230,67 €	20.898.738,70 €
13	**SEGURIDAD Y SALUD**	1.466.895,26 €	4.204.411,46 €	615.591,52 €	1.538.510,75 €	4.597.722,51 €
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)	**74.811.658,27 €**	**214.424.984,48 €**	**31.395.167,31 €**	**78.464.048,17 €**	**234.483.848,18 €**
	GASTOS GENERALES (13%)	9.725.515,58 €	27.875.247,98 €	4.081.371,75 €	10.200.326,26 €	30.482.900,26 €
	BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	4.488.699,50 €	12.865.499,07 €	1.883.710,04 €	4.707.842,89 €	14.069.030,89 €
	SUMA	**89.025.873,35 €**	**255.165.731,53 €**	**37.360.249,10 €**	**93.372.217,32 €**	**279.035.779,33 €**
	IVA (21%)	18.695.433,40 €	53.584.803,62 €	7.845.652,31 €	19.608.165,64 €	58.597.513,66 €
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (PBL)	**107.721.306,75 €**	**308.750.535,15 €**	**45.205.901,41 €**	**112.980.382,96 €**	**337.633.292,99 €**

INVERSIÓN DE TRAMO CON VELOCIDAD MENOR DE 300 KM/H (ASOCIADO A MOTIVOS DE TRAZADO Y NO POR EXPLOTACIÓN)

La filosofía adoptada para diseñar el tramo 4 las conexiones con la línea actual ha sido aprovechar el máximo posible de trazado para la velocidad de explotación considerada y proyectar un ramal de conexión en el que los parámetros se adaptan a la velocidad de explotación de la línea actual permitiendo así mismo la incorporación de un cambiador de anchos.

A continuación se incluye la valoración del tramo con velocidad inferior a 300 km/h y su proporción respecto a la inversión total de la conexión:

CÓDIGO	CAPÍTULOS	ALT. CARRIÓN AUTOVÍA MAVE	ALT. CARRIÓN AUTOVÍA AGUILAR	ALT. UNIVERSIDAD 350 NOGALES	ALT. UNIVERSIDAD 350 MAVE	ALT. UNIVERSIDAD 350 AGUILAR
1	INFRAESTRUCTURA	51,2 M€	15,4 M€	43,0 M€	47,6 M€	15,4 M€
2	SUPERESTRUCTURA DE VÍA	47,48 %	4,86 %	95,06 %	42,14 %	4,44 %

10. ANÁLISIS MULTICRITERIO

La realización del Multicriterio tiene como objeto identificar y realizar un análisis comparativo de las distintas alternativas estudiadas, con el fin de seleccionar aquellas que presentan un mayor nivel de cumplimiento de los objetivos de la actuación y que, en consecuencia, se propondrán para su desarrollo en fases posteriores.

El punto de partida del análisis multicriterio son las dos alternativas principales que se plantean para actualizar el corredor entre Palencia y Alar del Rey con criterios actuales de eficiencia y rentabilidad:

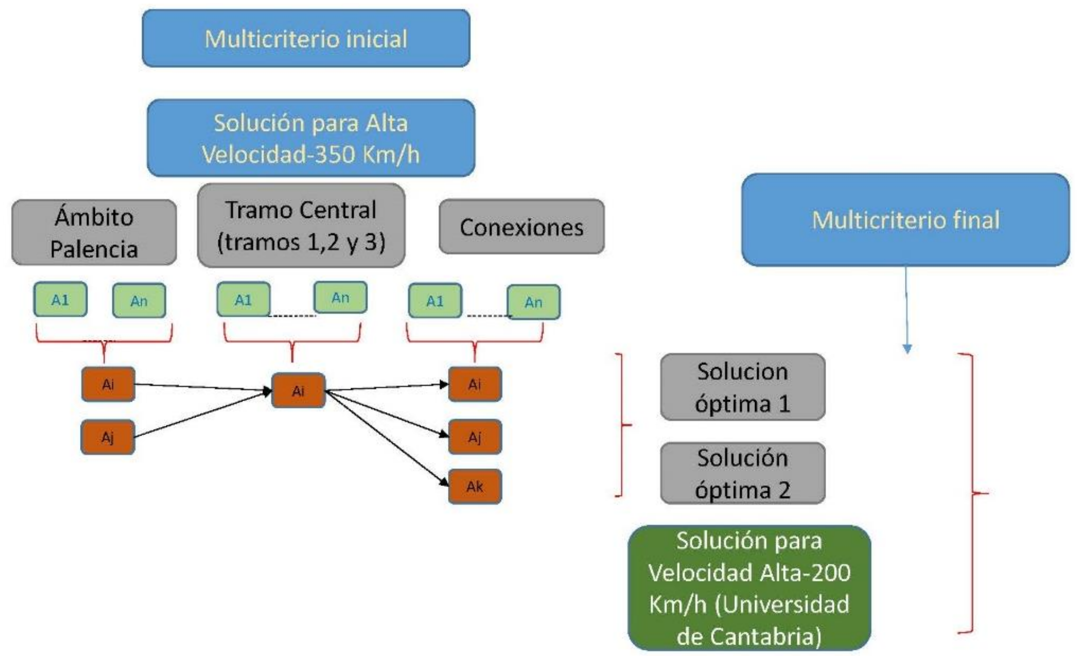
- Solución para Velocidad 200km/h
- Solución para Alta Velocidad-350 km/h

Además hay que tener en cuenta que para la *Solución de Alta Velocidad-350 km/h* se han desarrollado diferentes alternativas de trazado habiéndose previsto además puntos de conexión entre ellas dando lugar a una tramificación que pude dar lugar a diferentes encaminamientos.

En consecuencia se ha decidido abordar el estudio multicriterio en dos fases: En una primera fase se va realizar una primera selección (**Multicriterio inicial** a partir de ahora) que nos identifique los mejores trazados de la *Solución para Alta Velocidad-350 km/*h para elegir las dos alternativas óptimas mediante la combinación de tramos. La segunda fase consistirá en realizar un multicriterio (**Multicriterio final)** en el que se compararán estas dos alternativas con la *Solución para Velocidad 200km/h.*

También hay que señalar que el **Multicriterio inicial** a su vez implica realizar varios Multicriterios uno en cada uno de los tres ámbitos y tres tramos en los que se han dividido las alternativas.

ESQUEMA MULTICRITERIO



10.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

La metodología de análisis que conduce a la selección de la alternativa óptima se ha basado en el desarrollo del siguiente proceso:

- Determinación de los criterios, factores y conceptos simples más adecuados para valorar el nivel de cumplimiento de los objetivos de la actuación y del grado de integración en el medio de cada alternativa.
- Obtención de los indicadores que permitan la valoración cuantitativa de las alternativas con respecto a estos criterios.
- Obtención del modelo numérico que permite sintetizar las valoraciones parciales en un solo índice aplicando coeficientes de ponderación o pesos que permitan graduar la importancia de cada criterio.
- Aplicación de procedimientos de análisis basados en el modelo numérico obtenido y que, empleando diversos criterios de aplicación de pesos, permitan la evaluación y comparación de alternativas.

Tras la obtención del modelo numérico se deben evaluar las alternativas de forma global, empleando procedimientos que permitan aplicar los coeficientes de ponderación necesarios sin distorsionar los resultados. Estos procedimientos son los siguientes:

- **Análisis de robustez**: Consiste en aplicar todas las combinaciones posibles de pesos a todos los criterios comprendidos en el modelo numérico anterior, obteniéndose el número de veces que cada alternativa resulta ser óptima. Este procedimiento es el más desprovisto de componentes subjetivos, y pone de relieve qué alternativas presentan mejor comportamiento general con los criterios marcados.
- **Análisis de sensibilidad:** Consiste en aplicar el mismo procedimiento que en el análisis de robustez pero limitando los valores posibles de cada peso a un cierto rango, de manera que se intenta ir acercando las ponderaciones de los criterios a las que el analista considera más apropiadas por las características de la zona de estudio. Se evita así tomar en consideración en el análisis ponderaciones extremas que podrían distorsionarlo. De esta forma se mantiene aún un gran nivel de objetividad en los resultados.
- **Análisis de preferencias:** Es el método PATTERN tradicional, y consiste en aplicar pesos a cada criterio de tal forma que respondan a un orden de preferencias relativas que se propone como más adecuado para evaluar la actuación.

Atendiendo a los objetivos fijados para la actuación y a las características del medio social y ambiental en el que ésta se desarrolla, se ha estimado conveniente valorar las alternativas considerando los siguientes criterios: y pesos

- Medio Ambiente 0,3
- Vertebración Territorial 0,3
- Funcionalidad 0,2
- Inversión 0,2

Se definen a continuación los factores que se han analizado para cada uno de los criterios principales, así como los pesos adjudicados a cada uno de ellos.

CRITERIOS		FACTORES	
MEDIOAMBIENTE	0.3	(ud) Nº de núcleos urbanos a menos de 250 m (afección acústica y vibratoria)	0.1
		(m) Distancia a espacios Red Natura 2000 (tramos en superficie o viaducto)	0.2
		(m) Longitud de trazado sobre bosque (en superficie o viaducto)	0.2
		(ud) Nº de cursos fluviales atravesados (el río Carrión, el río Pisuerga y el Canal de Castilla cuenta por 2)	0.2
		(m) Distancia a Bienes de Interés Cultural	0.1
		(ud) Número de cruces con espacios Red Natura (en superficie o viaducto)	0.2
VERTEBRACIÓN TERRITORIAL	0.3	Planeamiento (m)	0.3
		Afecciones directas a edificaciones (ud)	0.2
		Nº de poblaciones a menos de 700 m no protegidas por infraestructuras o barreras naturales	0.2
		(%) Criterios geotécnicos	0.3
INVERSIÓN	0.2	(Mill Euros) PEM	1
FUNCIONALIDAD	0.2	(min) Trazado (Tramo con velocidad menor a la permitida por explotación debido a parámetros geométricos de trazado)	1

CONCEPTOS SIMPLES

CRITERIOS GEOTÉCNICOS	**0.3**	% Riesgos Geológicos (Riesgo elevado)	0.3
		Reutilización de excavaciones	0.7
PLANEAMIENTO	**0.3**	Trazado sobre Suelo rústico (m)	0.1
		Trazado sobre Suelo Urbanizable (m)	0.3
		Trazado sobre Suelo Urbano (m)	0.6

Adicionalmente, en el tramo de conexión correspondiente al Ámbito Alar-Aguilar, se ha considerado los siguientes factores asociados a los criterios de inversión y funcionalidad:

- Inversión para mejora de la funcionalidad (MillEuros)
- Inversión en ramales con V<300km/h
- % Tiempo de ahorro respecto al tiempo de viaje actual (en el sentido más desfavorable) a velocidad 300 km/h

En el caso del Multicriterio Final, en el que se compara la alternativa de Velocidad Alta (V=200 km/h) con las alternativas de Alta Velocidad (V=350 km/h), se modifican los factores que componen el criterio de funcionalidad, a fin de adaptarlo a las características específicas de las alternativas a comparar.

Estos factores considerados son la capacidad máxima, los cruces al mismo nivel entre la vía actual y proyectada (cizallamientos), y los factores limitantes de la calidad del servicio (la limitación de la velocidad máxima a 250 km/h, y la posibilidad de interferencia sobre los servicios de Larga Distancia en las conexiones con la línea convencional).

10.2. RESULTADO ANÁLISIS MULTICRITERIO INICIAL

De los resultados del análisis multicriterio se concluye que las alternativas que pasan atendiendo al análisis de preferencias compondrían una solución con esta suma de tramos:

T0	T1	T2	T3	T4
Alt 4	Monzón-Este	Carrión-Autovía	Autovía – Universidad 350	Todas
Alt 3	Carrión-Autovía	Universidad 350	Carrión-Autovía	

Para los tramos 0 a 3 (ámbito de Salida de Palencia y ámbito Central) se ha escogido la que mejor puntuación obtiene en preferencias y la siguiente en puntuación.

Esto se corrobora también en estos tramos si se atiende al análisis de robustez y de sensibilidad.

En el caso del tramo 4 pasan todas las alternativas puesto que el análisis de preferencias muestra unos valores muy próximos. Además esto permite pasar a la siguiente fase del Estudio Informativo con todas las posibilidades de conexión y estudiarlas con más detalle y además se evita así que existan tramos de más de diez kilómetros sin alternativa.

10.3. RESULTADO ANÁLISIS MULTICRITERIO FINAL

En el **Multicriterio final** se han comparado la alternativa de Velocidad 200 km/h con la que mayor y menor puntuación ha obtenido entre las que han pasado como las óptimas del **Multicriterio inicial** de Alta velocidad. De esta manera las Alternativas de Alta Velocidad se compondrían con la siguiente suma de tramos:

	T0	T1	T2	T3	T4
Alternativa 1	Alt 4	Monzón-Este	Carrión-Autovía	Autovía – Universidad 350	Universidad 350 MAVE
Alternativa 2	Alt 3	Carrión-Autovía	Universidad 350	Carrión-Autovía	Carrión-Autovía. AGUILAR

La comparativa de las soluciones de alta velocidad (350 km/h) con la alternativa de velocidad 200 km/h (Alternativa de la Universidad de Cantabria) arroja que **ofrecen mejores resultados las alternativas de alta velocidad**.

11. RESUMEN Y CONCLUSIONES

En el presente documento se recogen una serie de alternativas de trazado para la línea de alta velocidad Palencia-Alar del Rey, con el doble objeto de mantener los aspectos más beneficiosos detectados en las soluciones incluidas en estudios y proyectos previos y resolver las limitaciones que pueden conllevar algunas de ellas.

Se analizan y comparan por un lado, una alternativa de Velocidad 200 km/h, basada en la actuación contemplada en el Estudio de Alternativas y Viabilidad de la Línea Ferroviaria Santander-Madrid desarrollado por la Universidad de Cantabria, y por otro lado, una serie de alternativas de alta velocidad (350 km/h) que siguen diferentes corredores entre Palencia y un punto de conexión entre Alar del Rey y Aguilar de Campoo.

ALTERNATIVA DE VELOCIDAD 200 KM/H

Para la definición de esta alternativa se han respetado en su totalidad los criterios de diseño considerados en el "*Estudio de alternativas y viabilidad de la línea ferroviaria Santander-Madrid, de la Real Academia de Ingeniería y la Universidad de Cantabria*" para el tramo Palencia – Aguilar de Campoo.

Así, el estudio plantea la implantación de un nuevo pasillo ferroviario de altas prestaciones en variante respecto de la línea ferroviaria actual exceptuando en tres tramos, en los que se adosaría a la plataforma existente. En estos tramos se establecen cruzamientos de la nueva plataforma con la línea existente. El documento hace referencia asimismo a un incremento de la velocidad por la línea actual a 200km/h debido a actuaciones en la línea.

ALTERNATIVAS DE ALTA VELOCIDAD (350 KM/H)

Estas alternativas presentan características funcionales comunes, ya que todas responden a la concepción de una vía de Alta Velocidad independiente de la línea actual. En todas ellas se considera la salida de la estación de Palencia como punto de partida, y como final del trazado se analizan distintos puntos de conexión en el ámbito entre Alar del Rey y Aguilar de Campoo.

Los condicionantes de partida y criterios de diseño de dichas alternativas son los siguientes:

- Nueva vía de Alta Velocidad entre Palencia y Alar del Rey/Aguilar de Campoo
- Velocidad de diseño de 350 km/h
- Ancho estándar
- Alimentación a 25 kV c.a.
- No se consideran paradas intermedias
- Máximos ahorros de tiempo de viaje en el trayecto Madrid-Santander, centrándose en las actuaciones necesarias en el tramo Palencia – Aguilar de Campoo
- Alejarse de la poblaciones en las que no está prevista parada
- Inicio y final de la actuación. Se considera como inicio del estudio la salida de la estación de Palencia. En el ámbito de Alar del Rey, se analizará el punto de conexión más adecuado entre dicha población y Aguilar de Campoo.
- Definir conexiones con la vía actual que permitan aprovechar el máximo recorrido posible el trazado diseñado para alta velocidad
- Máxima funcionalidad en la Salida de Palencia

ANÁLISIS MULTICRITERIO Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS MÁS IDÓNEAS

Las alternativas estudiadas en el presente Estudio, han sido analizadas desde el punto de vista técnico, (considerando aspectos relativos al trazado, planeamiento y geología), medioambiental, de explotación y económico, de manera que después de realizar un análisis multicriterio ponderando los diferentes pesos de cada una de las disciplinas, se propone las mejores soluciones para ser desarrolladas en el siguiente nivel de diseño.

Las alternativas de alta velocidad (350 km/h) que se seleccionan atendiendo al análisis de preferencias compondrían una solución con esta suma de tramos:

T0	T1	T2	T3	T4
Alt 4	Monzón-Este	Carrión-Autovía	Autovía – Universidad 350	Todas
Alt 3	Carrión-Autovía	Universidad 350	Carrión-Autovía	

Para los tramos 0 a 3 (ámbito de Salida de Palencia y ámbito Central) se han escogido las dos que mejor puntuación obtienen en el análisis de preferencia. Esto se corrobora también en estos tramos si se atiende al análisis de robustez y de sensibilidad.

En el caso del tramo 4 pasan todas las posibilidades de conexión puesto que el análisis de preferencias muestra unos valores muy próximos. Esto permite además evitar que existan tramos de más de diez kilómetros sin alternativa para la siguiente fase de estudio.

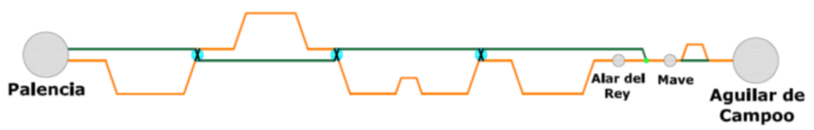
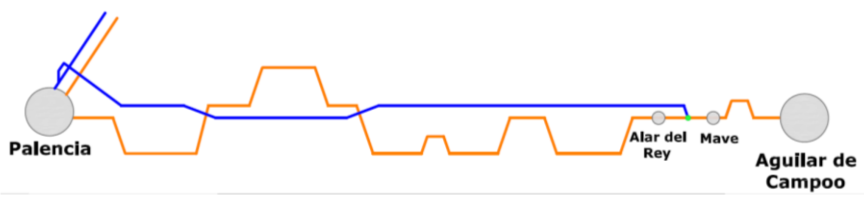
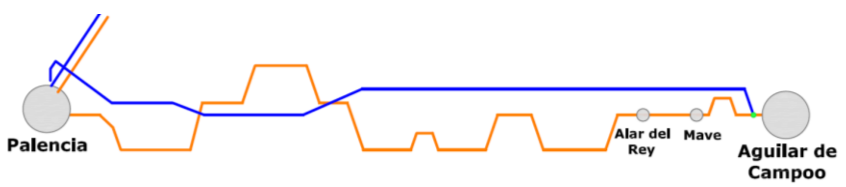
Por su parte, la comparativa de las soluciones de alta velocidad (350 km/h) con la alternativa de velocidad 200 km/h (Alternativa de la Universidad de Cantabria) arroja que las alternativas de alta velocidad obtienen mejores resultados tanto en el análisis de preferencias y sensibilidad, como en el análisis de robustez.

Como consecuencia, **en la siguiente fase de Estudio Informativo se analizarán únicamente las alternativas de Alta Velocidad**.

Las alternativas seleccionadas en el análisis multicriterio se conforman combinando las soluciones óptimas por cada tramo analizado. Se diferencian dos ámbitos, **el central con dos alternativas y las conexiones en las que se mantienen las cinco posibles alternativas**:

	ÁMBITO PALENCIA Y CENTRAL	PBL (M€)
ÁMBITO PALENCIA Y CENTRAL	Alternativa Monzón-Autovía- Universidad a 350	566,20
	Alternativa Carrión-universidad 350 –Autovía	571,50
ÁMBITO ALAR / AGUILAR. CONEXIONES FINALES	Alt. Carrión Autovía Conexión en Mave (Plataforma y vía única)	107,7
	Alt. Carrión Autovía conexión en Aguilar (Plataforma y vía doble)	308,7
	Alt. Universidad a 350 conexión en Nogales (Plataforma y vía única)	45,2
	Alt. Universidad a 350 conexión en Mave (Plataforma y vía única)	113,0
	Alt. Universidad a 350 conexión en Aguilar (Plataforma y vía doble)	337,6

A continuación se incluye un cuadro resumen de las alternativas incluidas en el análisis multicriterio final que se corresponden con las que mejor y menor puntuación han obtenido entre las consideradas como optimas de las alternativas de Alta Velocidad (350 km/h) y la Alternativa de la Universidad de Cantabria (V200 km/h) en el tramo Palencia – Aguilar de Campoo

ALTERNATIVA		LONGITUD	CARACTERÍSTICAS	TIEMPO DE AHORRO	INVERSIÓN (PBL)
ESTUDIO DE LA UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	 **Nueva vía única de altas prestaciones** (v=200/250 km/h) entre Palencia y Alar del Rey para los LD con tres puntos de apoyo en la línea existente en la que se producen **cruzamientos a nivel**. **Rectificación de las curvas** de Villaescusa mediante la ejecución de un nuevo túnel **Adecuación a 200km/h** de la vía actual	**Trayecto 81,9 km**. - Plataforma 80,9 km. - Estructuras (30) 1,0 km. **Túnel Villaescusa 1,9 km.** **Adecuación: 94,6 km**	**Radio mínimo** 3.700/3.600 m (Trayecto) 1.087 m(Salida Palencia) **Velocidad de diseño** 200 /250 Km/h	**Para v 200 km/h con bretelles 6'** Para v 200 km/h con escapes 10' Para v 250 km/h con escapes 15'	**Inv. Total .... 497,37 M€** **Inv. / km .... 6,07 M€** **Inv / minuto ahorro** **(v 200 Bretelles) .... 82,89 M€**
ALTERNATIVA 1 Alternativa Monzón-Autovía- Universidad a 350 con conexión en Mave	 Nueva alternativa para velocidad de 350 km/h **para los LD independiente de la línea existente** entre Palencia y **Mave**.	**Trayecto 86,3 km (incluso ramal de conexión)** - Plataforma 81,1 km. - Estructura (25) 3,1 km. - Túnel (2) 2,1 km. **Ramal conexión 4,6 km.** - Plataforma 4,0 km. - Estructura (4) 0,6 km. - Túnel (1) 0,2 km.	**Radio mínimo** 8.000 m (Trayecto) 1.800 m(Salida Palencia) 650 m (Llegada Mave) **Velocidad de diseño** 350 km/h	**Para v 300 km/h 21'**	**Inv. Total .... 679,14 M€** **Inv. / km .... 7,87 M€** **Inv / minuto ahorro** **(v 300) .... 32,34 M€**
ALTERNATIVA 2 Alternativa Carrión-universidad 350 –Autovía con conexión en Aguilar	 Nueva alternativa para velocidad de 350 km/h **para los LD independiente de la línea existente** entre Palencia y **Aguilar de Campoo**.	**Trayecto 94,4 km (incluso ramal de conexión)** - Plataforma 84,9 km. - Estructura (29) 4,9 km. - Túnel (7) 4,6 km. **Ramal conexión 1,5 km.** - Plataforma 1,5 km. - Estructura (0) 0 km. - Túnel (0) 0 km.	**Radio mínimo** 8.000 m (Trayecto) 1.800 m(Salida Palencia) 350 m (Llegada Aguilar de Campoo) **Velocidad de diseño** 350 km/h	**Para v 300 km/h 26'**	**Inv. Total .... 880,23 M€** **Inv. / km .... 9,32 M€** **Inv / minuto ahorro** **(v 300) .... 33,85 M€**